اصول الکترونیک ارتباطات

سیستم

چاپ چهارم

لوئیس ای فرنزل جونیور

Mc
گرو
تپه
آموزش

Mc
گرو
تپه
آموزش

اصول سیستم های ارتباطات الکترونیکی، ویرایش چهارم

این کتاب بر روی کاغذ بدون اسید چاپ شده است.

1 234567890 DOW/DOW 1098765

شابک 978-0-07-337385-0
0-0-978
MHID 0-07-337385-0

معاون ارشد، محصولات و بازارها: کورت ال استرند
معاون رئیس جمهور، مدیر کل، محصولات و بازارها: مارتی لانگ
معاون رئیس جمهور، طراحی محتوا و تحویل: کیمبرلی مریوتر دیوید
مدیرعامل: توماس تیمپ
ناشر جهانی: Raghu Srinivasan
مدیر، توسعه محصول: رز کوس
توسعه دهنده محصول: وینسنت براداشاو
مدیر بازاریابی: نیک مک فادن
مدیر، طراحی محتوا و تحویل: لیندا آوناریوس
مدیر محتوای دیجیتال: توماس سکایف، Ph.D
مدیر برنامه: فی هریگ
مدیران پروژه محتوا: کلی هارت، تامی جوران، سندی شنی
خریدار: لورا ام فولر
طراحی: استودیو مونتاژ ، سنت لوئیس ، MO
متخصصان صدور مجوز محتوا: DeAnna Dausener
تصویر جلد: ©حق امتیاز رایگان/کوربیس
آهنگساز: Aptara®، Inc.
فونت: 10/12 بار رومی
چاپگر: R.R. دانلی

تمام تیتراژهایی که در صفحه یا انتهای کتاب ظاهر می شوند به عنوان پسوند صفحه حق چاپ در نظر گرفته می
شوند.

کتابخانه کنگره داده های فهرست نویسی در انتشار

فرنزل ، لوئیس ای ، جونیور ، 1938-
اصول سیستم های ارتباط الکترونیکی/لوئیس ای فرنزل جونیور-چاپ چهارم.
صفحات سانتی
شامل فهرست.
شابک 978-0-07-337385-0 (alk. paper)-0-337385-07-0 شابک (alk. paper)
1. مخابرات-کتاب های درسی.2.سیستم های ارتباطی بی سیم-کتاب های درسی.
I.عنوان.

TK5101. F664 2014
384.5-DC23

2014031478

آدرس های اینترنتی ذکر شده در متن در زمان انتشار دقیق بودند. گنجاندن یک وب سایت به معنای تأیید نویسندگان یا
McGraw-Hill Education نیست و McGraw-Hill Education صحت اطلاعات ارائه شده در این سایت ها را تضمین نمی
کند.

www.mhhe.com

محتویات

فصل 10 مالتی پلکس و Demultiplexing 347

فصل 11انتقال داده های دیجیتال 374

فصل 12مبانی شبکه، محلی-

شبکه های منطقه ای و اترنت 434

فصل 13 خطوط انتقال 462

فصل 14 آنتن و موج انتشار 504

فصل 15 فن آوری های اینترنت 556

فصل 16 مایکروویو و موج میلی متری ارتباطات 588

فصل 17 ارتباطات ماهواره ای 655

فصل 18 سیستم های مخابراتی TeMS 695

فصل 19 ارتباطات نوری 726

فصل 20 فناوری های تلفن همراه 775

فصل 21فناوری های بی سیم 815

فصل 22تست های ارتباطی و اندازه گیری: 849

مقدمه

این ویرایش چهارم جدید اصول سیستم های ارتباطات الکترونیکی به طور کامل بازنگری و به روز شده است تا آن را به یکی از جدیدترین کتاب های درسی موجود در زمینه بی سیم، شبکه و سایر فناوری های ارتباطی تبدیل کند. از آنجایی که حوزه ارتباطات الکترونیکی به سرعت تغییر می کند، به روز نگه داشتن یک کتاب درسی یک چالش بی پایان است. در حالی که اصول تغییر نمی کنند، تأکید و ارتباط آنها با تکامل فناوری تغییر می کند. علاوه بر این، دانش آموزان نه تنها به پایه ای محکم در اصول اولیه نیاز دارند، بلکه به درک اساسی از اجزاء، مدارها، تجهیزات و سیستم های دنیای واقعی در استفاده روزمره نیاز دارند. این آخرین نسخه تلاش می کند تا اصول را با مروری بر جدیدترین تکنیک ها متعادل کند.

هدف مداوم این آخرین بازبینی، افزایش تأکید بر درک سطح سیستم از فناوری های بی سیم، شبکه و سایر فناوری های ارتباطی است. به دلیل ادغام سنگین مدارهای ارتباطی امروزی، مهندس و تکنسین اکنون بیشتر با بردهای مدار چاپی، ماژول ها، کارت های پلاگین و تجهیزات کار می کنند تا مدارهای سطح قطعات. در نتیجه، مدارهای منسوخ قدیمی تر از این متن حذف شده و با مدارهای مجتمع بیشتر و تجزیه و تحلیل سطح نمودار بوک جایگزین شده اند. مهندسان و تکنسین های ارتباطات مدرن با مشخصات و استانداردها کار می کنند و وقت خود را صرف تست، اندازه گیری، نصب و عیب یابی می کنند. این نسخه در این جهت حرکت می کند. تجزیه و تحلیل دقیق مدار هنوز در مناطق انتخاب شده گنجانده شده است که در درک مفاهیم و مسائل موجود در تجهیزات فعلی مفید است.

در گذشته، یک دوره ارتباطات در بسیاری از برنامه های الکتریکی به عنوان یک گزینه در نظر گرفته می شد. امروزه ارتباطات بزرگترین بخش حوزه الکترونیک با بیشترین کارمند و بیشترین فروش تجهیزات سالانه است. علاوه بر این، فناوری های بی سیم، شبکه یا سایر فناوری های ارتباطی اکنون تقریبا در هر محصول الکترونیکی وجود دارد. این دانش و درک ارتباط را به جای یک گزینه برای هر دانش آموز ضروری می کند. بدون حداقل یک دوره ارتباطات، دانشجو ممکن است با دید ناقص از محصولات و سیستم هایی که امروزه بسیار رایج است، فارغ التحصیل شود. این کتاب می تواند زمینه ای را برای رفع نیازهای چنین دوره کلی فراهم کند.

من به عنوان سردبیر ارتباطات مجله طراحی الکترونیک (پنتون)، تغییرات مداوم در اجزاء، مدارها، تجهیزات، سیستم ها و کاربردهای ارتباطات مدرن را مشاهده کرده ام. همانطور که در این زمینه تحقیق می کنم، با مهندسان و مدیران مصاحبه می کنم و در بسیاری از کنفرانس ها برای مقالات و ستون هایی که می نویسم شرکت می کنم، متوجه اهمیت فزاینده ارتباطات در زندگی همه ما شده ام. من سعی کرده ام این دیدگاه را به این آخرین نسخه بیاورم که در آن جدیدترین تکنیک ها و فناوری ها توضیح داده شده است. این دیدگاه همراه با بازخورد و بینش برخی از شما که این موضوع را تدریس می کنید، منجر به یک کتاب درسی بهتر از همیشه شده است.

جدید در این نسخه

در اینجا خلاصه ای فصل به فصل از بازبینی ها و اضافات به این نسخه جدید آورده شده است.

فصل های 1-6	به روز رسانی مدارها. حذف مدارهای منسوخ و افزودن مدارهای جریان.
فصل 7	بخش به روز شده در مورد تبدیل داده ها، از جمله بخش جدیدی در مورد اندازه گیری بیش از حد و نمونه گیری کم.

فصل 8 برای انتقال داده های دیجیتال. بخش جدید در مورد نویز فاز. I/Q پوشش گسترده معماری افزودن تقویت کننده های توان خطی پهن باند با استفاده از فناوری پیش اعوجاج پیش و تقویت کننده های ردیابی Doherty خور و تطبیقی. پوشش جدید تقویت کننده های پاکت برای بهبود بهره وری انرژی. افزودن فرستنده ها و فرستنده های آی سی جدید. RF LDMOS و GaN. پوشش جدید ترانزیستورهای قدرت

فصل 9 پوشش گسترده حساسیت گیرنده و نسبت سیگنال به نویز ، اهمیت و محاسبه آن. افزودن و پوشش گسترده اعوجاج بین مدولاسیون افزایش پوشش رادیو تعریف شده AWGN مدارهای گیرنده آی سی و فرستنده و گیرنده جدید. (SDR) توسط نرم افزار.

فصل 10 پوشش به روز شده از تکنیک های مالتی پلکس و دسترسی.

فصل 11 پوشش گسترده مدولاسیون دیجیتال و کارایی طیفی. افزایش پوشش طرح های اضافه شدن پوشش سیستم VDSL. و DSL، ADSL مدولاسیون دیجیتال. پوشش جدید افزودن توضیحی در مورد چگونگی تأثیر OSI. تلویزیون کابلی. پوشش بهبود یافته مدل در سیستم های ارتباطی. (BER) طرح های مختلف مدولاسیون دیجیتال بر نرخ خطای بیت بخش جدیدی در OFDM. و spread-trum spec-trum بخش های به روز شده در مورد مورد کدنویسی کانولوشن و توربو کدنویسی و بهره کدنویسی.

فصل 12 حذف شد. mate-rial برای تأکید بر اصول و اترنت به شدت تجدید نظر شده است. تاریخ گسترش یافته و به روز شده است تا جدیدترین اترنت را برای نسخه های فیبر نوری و مسی با سرعت 100 گیگابیت بر ثانیه در بر بگیرد.

فصل 13 بازنگری ها و به روز رسانی های جزئی.

فصل 14 بازنگری ها و به روز رسانی های جزئی.

فصل 15 و استاندارد شبکه حمل و نقل نوری IPv6 کاملا به روز شده است. افزودن پوشش.

فصل 16 با تاکید جدید بر امواج میلی متری به روز شد. مدارهای به روز شده تجدید نظر و به روز

فصل 17 شد.

فصل 18 حذف مطالب قدیمی و به روز رسانی.

فصل 19 انواع و مشخصات. MSA، بخش گسترش یافته در ماژول های فرستنده و گیرنده نوری اضافه شده است. افزودن پوشش تکنیک های 100 گیگابیت بر ثانیه، از جمله OM فیبر تعدیل کننده های Mach-Zehnder و مدولاسیون DP-QPSK.

فصل 20 و HSPA بازنگری های گسترده در فناوری های تلفن همراه. پوشش جدید در سیستم های نگاهی.Backhaul. تجزیه و تحلیل گوشی هوشمند. Long Term Evolution (LTE) 4G. از جمله سلول های کوچک Gاجمالی به 5.

فصل 21 Wi-Fi 802.11ac 802.11 وad به روز رسانی ها شامل اضافه شدن آخرین استانداردهای و فناوری (IoT) اینترنت اشیا ،(M2M) است. پوشش جدید در مورد ماشین به ماشین فضای سفید.

فصل 22 بازنگری ها و به روز رسانی ها شامل بخش جدیدی در مورد تحلیلگرها و ژنراتورهای سیگنال برداری است.

یکی از تغییرات عمده، حذف خلاصه فصل های بی اثر است. در عوض، بخش های جدید فعالیت آنلاین اضافه شده است تا به دانش آموزان این فرصت را بدهد تا تکنیک های ارتباطی جدید را بیشتر کشف کنند، عمیق تر در تئوری کاوش کنند و در استفاده از اینترنت برای یافتن اطلاعات مورد نیاز مهارت بیشتری پیدا کنند. این فعالیت ها به دانش آموزان ذخایر عظیمی از اطلاعات ارتباطی را نشان می دهد که می توانند در هر زمان به صورت رایگان از آنها استفاده کنند.

در کتاب بزرگی مانند این، دشوار است که به هر کسی آنچه را که می خواهد بدهد. برخی عمق بیشتری می خواهند، برخی دیگر وسعت بیشتری دارند. سعی کردم تعادلی بین این دو ایجاد کنم. مثل همیشه، من همیشه مشتاق شنیدن نظرات شما هستم که از این کتاب استفاده می کنید و از پیشنهادات شما برای چاپ بعدی استقبال می کنم.

ویژگی های یادگیری

اصول سیستم های ارتباطات الکترونیکی، ویرایش چهارم، صفحه آرایی جذاب و در دسترس دارد. برای راهنمایی خوانندگان و ارائه یک رویکرد یادگیری یکپارچه، هر فصل شامل ویژگی های زیر است:

- اهداف فصل
- اصطلاحات کلیدی
- خوب است بدانید ویژگی های حاشیه
- مثال هایی با راه حل ها
- فعالیت های آنلاین
- سوالات
- مشکلات
- تفکر انتقادی

منابع دانشجویی

راهنمای آزمایش ها و فعالیت ها

کتابچه راهنمای آزمایش ها و فعالیت ها حداقل بازنگری و به روز شده است. ساخت یک آزمایشگاه عملی، مقرون به صرفه اما معنادار یکی از سخت ترین بخش های ایجاد یک دوره دانشگاهی در ارتباطات است. این کتابچه راهنمای جدید با استفاده از جدیدترین مؤلفه ها و روش ها، تمرین اصول را فراهم می کند. از اجزا و تجهیزات مقرون به صرفه و در دسترس استفاده شده است تا اساتید بتوانند یک آزمایشگاه ارتباطات را که متن را تأیید و تکمیل می کند، کنار هم قرار دهند. بخش جدیدی که منابع تجهیزات آزمایشگاهی ارتباطات را فهرست می کند اضافه شده است.

کتابچه راهنمای آزمایش ها و فعالیت های تجدید نظر شده شامل برخی از پروژه های جدید است که شامل دسترسی به وب و جستجو برای ایجاد توانایی دانش آموز برای استفاده از منابع گسترده اینترنت و شبکه جهانی وب است. مهندسان عملی و تکنسین های امروزی از این طریق در یافتن اطلاعات و پاسخ های مرتبط به سوالات و راه حل های مشکلات خود متخصص شده اند. در حین تمرین این مهارت ضروری از هر دانش مهندس ارتباطات یا تکنسین، دانش آموز می تواند دانش خود را در مورد هر یک از موضوعات این کتاب گسترش دهد، یا برای کاوش عمیق تر در تئوری و عمل یا برای دریافت آخرین اطلاعات به روز رسانی در مورد تراشه ها و سایر محصولات.

اتصال McGraw-Hill

مهندسی اتصال

منابع آنلاین این نسخه شامل McGraw-Hill Connect® است، یک پلت فرم تکالیف و ارزیابی مبتنی بر وب که می تواند به دانش آموزان کمک کند تا در دوره های آموزشی خود عملکرد بهتری داشته باشند و بر مفاهیم مهم تسلط پیدا کنند. با Connect®، مربیان می توانند تکالیف، آزمون ها و تست ها را به راحتی به صورت آنلاین ارائه دهند. دانش آموزان می توانند مهارت های مهم را با سرعت و برنامه خود تمرین کنند. از نماینده McGraw-Hill خود برای جزئیات بیشتر بپرسید و آن را در www.mcgrawhillconnect.com بررسی کنید.

LEARNSMART

LearnSmart® مک گرا هیل

McGraw-Hill LearnSmart® یک سیستم یادگیری تطبیقی است که برای کمک به دانش آموزان در یادگیری سریعتر و کارآمدتر مطالعه و حفظ دانش بیشتر برای موفقیت بیشتر طراحی شده است. از طریق یک سری سوالات تطبیقی، LearnSmart® مفاهیمی را که دانش آموز درک نمی کند مشخص می کند و یک برنامه مطالعه شخصی برای موفقیت ترسیم می کند. همچنین به مربیان اجازه می دهد تا ببینند دانش آموزان دقیقا چه چیزی را انجام داده اند و دارای یک ابزار ارزیابی داخلی برای تکالیف درجه بندی شده است. از نماینده McGraw-Hill خود برای اطلاعات بیشتر بخواهید و برای تظاهرات به www.mhlearnsmart.com مراجعه کنید.

کتاب هوشمند

SmartBook مک گرا-هیل

SmartBook که توسط موتور هوشمند و تطبیقی LearnSmart پشتیبانی می شود، اولین و تنها تجربه خواندن تطبیقی مداوم است که امروزه در دسترس است. تمایز آنچه دانش آموزان از آنچه نمی دانند، و تقویت مفاهیمی که به احتمال زیاد فراموش می کنند،

محتوا را برای هر دانش آموز شخصی سازی می کند. خواندن دیگر یک تجربه منفعل و خطی SmartBook نیست، بلکه یک تجربه جذاب و پویا است، جایی که دانش آموزان به احتمال زیاد بر مفاهیم مهم تسلط دارند و شامل گزارش های قدرتمندی است که SmartBook .آنها را حفظ می کنند و آماده تر به کلاس می آیند موضوعات خاص و اهداف یادگیری مورد نیاز دانش آموزان برای مطالعه را شناسایی می کند. این گزارش های ارزشمند همچنین بینشی را در مورد نحوه پیشرفت دانش آموزان از طریق محتوای کتاب درسی به مربیان ارائه می دهند و برای شناسایی روندهای کلاس، تمرکز بر زمان گرانبها کلاس، ارائه بازخورد شخصی به دانش آموزان و .ارزیابی متناسب مفید هستند

شامل چهار جزء است: پیش نمایش، خواندن، تمرین و شارژ SmartBook چگونه کار می کند؟ هر SmartBook مجدد. با شروع یک پیش نمایش اولیه از هر فصل و اهداف کلیدی یادگیری، دانش آموزان مطالب را می خوانند و بر اساس پاسخ های خود به یک تشخیصی که به طور مداوم سازگار است، به موضوعاتی که برای آنها به بیشترین دانش آموزان را SmartBook تمرین نیاز دارند، هدایت می شوند. خواندن و تمرین ادامه می یابد تا زمانی که راهنمایی کند تا مطالب مهمی را که به احتمال زیاد فراموش می کنند شارژ کنند تا از تسلط و حفظ مفهوم .اطمینان حاصل کنند

کتاب های درسی الکترونیکی

در www.CourseSmart.com.At CourseSmart این کتاب درسی به عنوان یک کتاب الکترونیکی در دسترس است، دانش آموزان شما می توانند از صرفه جویی قابل توجهی در هزینه یک کتاب درسی چاپی استفاده کنند، تأثیر آنها را بر محیط زیست کاهش دهند و به ابزارهای قدرتمند وب برای یادگیری دسترسی پیدا کنند. کتاب را می توان به صورت آنلاین مشاهده کرد یا در رایانه دانلود کرد. کتاب های CourseSmart های الکترونیکی الکترونیکی به دانش آموزان اجازه می دهند تا جستجوی متن کامل را انجام دهند، برجسته ها و یادداشت ها را دارای بزرگترین انتخاب کتاب CourseSmart .اضافه کنند و یادداشت ها را با همکلاسی ها به اشتراک بگذارند های الکترونیکی موجود در هر نقطه است. برای کسب اطلاعات بیشتر و امتحان کردن یک فصل نمونه به www.CourseSmart.com .مراجعه کنید

مک گرا-هیل ایجاد

می توانید به راحتی فصل ها را مرتب کنید، مطالب سایر منابع محتوا را ترکیب کنید و به سرعت ,McGraw-Hill Create با محتوایی را که نوشته اید، مانند برنامه درسی دوره یا یادداشت های آموزشی خود آپلود کنید. محتوای مورد نیاز خود را در پیدا کنید. کتاب خود را متناسب با سبک تدریس خود مرتب McGraw-Hill با جستجو در هزاران کتاب درسی پیشرو Create حتی به شما امکان می دهد با انتخاب جلد و افزودن نام، مدرسه و اطلاعات دوره، ظاهر کتاب خود را شخصی Create .کنید سفارش دهید، و یک نسخه بررسی چاپی رایگان در 3-5 روز کاری یا یک نسخه بررسی Create سازی کنید. یک کتاب از طریق ایمیل در عرض چند دقیقه دریافت خواهید کرد. امروز به (eComp) الکترونیکی رایگان به شما قدرت می McGraw-Hill Create بروید و ثبت نام کنید تا تجربه کنید که چگونه www.mcgrawhillcreate.com .دهد تا به دانش آموزان خود آموزش دهید

:برای این کتاب درسی شامل تعدادی از منابع مربی و دانشجویی است، از جمله Connect سایت

· برای کسانی که می خواهند با این نرم افزار شبیه سازی محبوب راه اندازی و اجرا شوند. MultiSim Primer یک .این بخش برای ارائه نمونه ها و برنامه های ارتباطی نوشته شده است

· .برای الکترونیک ارتباطات MultiSim فایل های مدار

· پاسخ ها و راه حل های مشکلات متنی و فعالیت های لابراتوار و اسلایدهای پاورپوینت مدرس، تحت حفاظت از رمز .عبور

خود تماس McGraw-Hill ابتدا باید با نماینده فناوری یادگیری ,Connect برای دسترسی به منابع مربی از طریق www.mhhe.com/rep,to بگیرید تا رمز عبور دریافت کنید. اگر نماینده مک گرا-هیل خود را نمی شناسید، لطفا به .پیدا کردن نماینده خود بروید

بروید و وارد شوید. روی دوره connect.mheducation.com هنگامی که رمز عبور خود را دریافت کردید، به ای که برای آن از این کتاب درسی استفاده می کنید کلیک کنید. اگر دوره ای اضافه نکرده اید، روی «افزودن دوره» کلیک .کنید و از منوی کشویی «فناوری مهندسی» را انتخاب کنید Prnciples of Electronic Communication Systems, 4e .را انتخاب کنید و روی "بعدی" کلیک کنید

.پس از افزودن دوره، روی پیوند "کتابخانه" کلیک کنید و سپس روی "منابع مربی" کلیک کنید

تقدیر و تشکر

با تشکر ویژه من از سردبیر مک گرا-هیل، راگو سرینیواسان برای حمایت و تشویق مستمر او برای امکان پذیر کردن این نسخه جدید. همچنین با تشکر از وینسنت بردشاو و سایر کارکنان پشتیبانی مفید مک گرا-هیل، از جمله کلی لوری و امی هیل. کار کردن با همه شما لذت بخش بوده است.

و بیل باومن از مجله طراحی الکترونیک، هر دو از RF من همچنین می خواهم از نانسی فردریش از مجله مایکروویو و شرکت پنتون مدیا، برای اجازه استفاده از بخش هایی از مقالات من در به روز رسانی فصل های 20 و 21 تشکر کنم.

و همچنین از اساتیدی که کتاب را بررسی کردند و بازخورد، انتقاد و پیشنهادات شما را ارائه دادند، قدردانی می کنم. با تشکر از اینکه وقت گذاشتید تا آن ورودی ارزشمند را ارائه دهید. من بیشتر توصیه های شما را اجرا کرده ام. داوران زیر نسخه خطی را در مراحل مختلف بررسی کردند و پیشنهادات خوبی برای چاپ جدید ارائه دادند:

ریچاردی فورنس
کالج جانسون
بیلی گراهام
موسسه فنی شمال غربی
توماس هندرسون
کالج اجتماعی تولسا
پل هالینزهد
کالج اجتماعی کوچیس
جو مورالس
کالج اجتماعی دونا آنا
جرمی اسپراگز
کالج اجتماعی فولتون-مونتگومری
یون لیو
کالج اجتماعی شهر بالتیمور

نورمن آلهلم
کالج مرکزی تگزاس
دیوید دبلیو آستورینو
کالج اجتماعی شهرستان لورین
نورالدین بخوش
دانشگاه ایالتی جکسونویل
کاترین بنت
دانشگاه هنر
دواین آر براون
کارولینای شمالی A&T دانشگاه ایالتی
عیسی کاساس
کالج اجتماعی آستین
Dorina Cornea Hasegan
کالج اجتماعی پورتلند
لوکا P.De کنت
دانشگاه میلرزویل

با آخرین ورودی های صنعت و پیشنهادات کسانی که از این کتاب استفاده می کنند، این نسخه باید بیش از هر زمان دیگری به یک کتاب درسی ایده آل برای آموزش الکترونیک ارتباطات امروزی نزدیک تر شود.

لو فرنزل
آستین، تگزاس
2014

تور با راهنما

ویژگی های یادگیری

ویرایش چهارم اصول سیستم های ارتباطی الکترونیکی بسیاری از عناصر یادگیری محبوب ارائه شده در نسخه های قبلی و همچنین چند عنصر جدید را حفظ می کند. این شامل:



مقدمه فصل

هر فصل با یک مقدمه مختصر شروع می شود که زمینه را برای آنچه دانش آموز می خواهد یاد بگیرد فراهم می کند.

اهداف فصل

اهداف فصل یک مختصر ارائه می دهد
-بیانیه یادگیری مورد انتظار
می آید.

خوب است بدانید

عبارات خوب برای دانستن، که در حاشیه یافت می شوند، بینش های جالب بیشتری را برای موضوعات ارائه شده ارائه می دهند.

نمونه

هر فصل شامل مثال های کار شده ای است که مفاهیم مهم یا عملیات مدار از جمله تجزیه و تحلیل مدار، برنامه های کاربردی، عیب یابی و طراحی اولیه را نشان می دهد.

فعالیت های آنلاین

این بخش ها به دانش آموزان این فرصت را می دهد برای بررسی بیشتر ارتباطات جدید
،تکنیک ها، برای کاوش عمیق تر در تئوری
و برای ماهرتر شدن در استفاده از
.اینترنت برای یافتن اطلاعات مورد نیاز

مشکلات

دانش آموزان می توانند با انجام مسائل تمرینی در انتهای فصل، بازخورد انتقادی دریافت کنند. پاسخ به مسائل انتخاب شده در .انتهای کتاب یافت می شود

تفکر انتقادی

طیف گسترده ای از سوالات و مشکلات در پایان هر فصل یافت می شود. بیش از 30 درصد در این نسخه جدید یا تجدید نظر شده اند. اینها شامل تجزیه و تحلیل مدار، عیب یابی، تفکر انتقادی .و سوالات مصاحبه شغلی است



فصل 1

مقدمه ای بر الکترونیک ارتباطات

اهداف

پس از تکمیل این فصل، شما قادر خواهید بود:

- عملکرد سه بخش اصلی یک سیستم ارتباطات الکترونیکی را توضیح دهید.
- سیستم مورد استفاده برای طبقه بندی انواع مختلف ارتباطات الکترونیکی را توصیف کنید و نمونه هایی از هر نوع را فهرست کنید.
- در مورد نقش مدولاسیون و مالتی پلکس در تسهیل انتقال سیگنال بحث کنید.
- طیف الکترومغناطیسی را تعریف کنید و توضیح دهید که چرا ماهیت ارتباطات الکترونیکی تنظیم طیف الکترومغناطیسی را ضروری می کند.
- رابطه بین محدوده فرکانس و پهنای باند را توضیح دهید و محدوده فرکانس را برای استفاده از طیف از صدا تا تلویزیون با فرکانس فوق العاده بالا ارائه دهید.

شاخه های اصلی حوزه ارتباطات الکترونیکی را فهرست کنید و شرایط لازم برای مشاغل مختلف را شرح دهید.

- مزایای صدور مجوز و صدور گواهینامه را بیان کنید و حداقل سه منبع را نام ببرید.



شکل 1-1 نقاط عطف در تاریخ ارتباطات الکترونیکی.

وقتی?	کجا یا	چه کسی? W	کلاه?
1837	ساموئل مورس	e در	تهیه در سال 1844) از تلگراف (ثبت اختراع شده
1843	الکساندر با	در	تهیه O فکس.
1866	ایالات متحده	و انگلستان هفتم	اول E T کابل تلگراف ransAtlantic گذاشته شده است.
1876	الکساندر بی	II در	تهیه O T تلفن.
1877	توماس ادیس	در من	nvention f گرامافون.
1879	جورج ایست	در مرد	تهیه O f عکاسی.
1887	هاینریش او (آلمانی)	RTZ D	ایسکووری از امواج رادیویی.
1887	گوگلیلمو ام (ایتالیایی)	آرکونی د	emonstr "از" بی سیم کمون ications توسط امواج رادیویی.
1901	مارکونی (ایتال	ian) F	ارست تماس رادیویی آتلانتیک ساخته شده است.
1903	جان فلمینگ		nvention f خلاء دو الکترود Tu یکسو کننده.
1906	رجینالد فاس	senden در	تهیه O f مدولاسیون دامنه؛ اولین ارتباط صوتی Tronic الکت رتبه بندی شده است.
1906	لی دو فورس	تی در	شیاطین تهیه O f لوله خلاء سه گانه.
1914	هیرام پی مکس	IM F	ounding از رادیو آمریکایی رله Leagu اولین سازمان رادیویی آماتور.
1920	KDKA Pittsbu	rgh F	رادیو IRST پخش.
1923	ولادیمیر زو	خویشاوند دری	ونتین یک o دوم demonsratin از تلوین گوسو.
1933-1939	ادوین آرمست	rong در	تهیه O f ابرهترودین گیرنده و مدولاسیون فرکانس.
1939	ایالات متحده		اولین F رادیو دو طرفه (واکی تاکی) F
1940-1945	بریتانیا، متحد	در در	استفاده از و کمال رادار
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	ابزارها) و رابرت نویس (فیرچایلد)	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
+973-1976			موضوع a E دوم اولین LANS.
1975	ایالات متحده F		IRST پرسو کامپیوترهای نال.
1977	ایالات متحده F		اولین f کابل فیبر نوری.
1982	ایالات متحده T		CP/IP استا روابط otocol به تصویب رسید.
198219 -90	خیابان تی Uniedtaes		در Ternet de velopment و اولین استفاده.
1983	ایالات متحده		C Ellular TE شبکه های لفون.
1993	ایالات متحده F		ابرو اول سر موزاییک.
1995	ایالات متحده G		لوبال پوس سیستم itioning مستقر شد.
1996-2001	در سراسر جهان F		IRST تلفن های تلفنی توسط بلک بری، نوکیا، P
1997	ایالات متحده F		IRST SMAR wirel ESS LAN ها.
2000	در سراسر جهان T		hird-gene جیره بندی تلفن های همراه دیجیتال.
2009	جهانی		RST چهار نسل H LTE سلولی netwo
2009	جهانی		Fi100 گرم اول شبکه های فیبر نوری B / S.

1-1 اهمیت انسان ارتباطات

ارتباطات فرآیند تبادل اطلاعات است. مردم برای انتقال افکار، ایده ها و احساسات خود به دیگران ارتباط برقرار می کنند.

فرایند ارتباط ذاتی تمام زندگی انسان است و شامل فرآیندهای کلامی، غیرکلامی (زبان بدن)، چاپی و الکترونیکی است.

ارتباطات

دو مورد از موانع اصلی ارتباطات انسانی زبان و فاصله است. موانع زبانی بین افراد از فرهنگ ها یا ملیت های مختلف ایجاد می شود.

برقراری ارتباط در فواصل طولانی مشکل دیگری است. ارتباط بین انسانهای اولیه محدود به برخوردهای رو در رو بود. ارتباط از راه دور ابتدا با ارسال سیگنال های ساده مانند ضربات طبل، انفجار هوم و سیگنال های دود و سپس با mes-sages از یک مکان به مکان دیگر منتقل می شدند، تکان دادن پرچم های سیگنال (سمافور) انجام شد. هنگامی که می توان مسافت های بیشتری را طی کرد.

مسافتی که می توانست ارتباط را ارسال کرد با کلمه نوشتاری افزایش یافت. برای سال های متمادی، ارتباطات از راه دور محدود به ارسال پیام های شفاهی یا کتبی توسط دونده انسانی، اسب سواری، کشتی و قطارهای بعدی بود.

ارتباطات انسانی در اواخر قرن نوزدهم زمانی که الکتریسیته کشف شد و کاربردهای فراوان آن مورد بررسی قرار گرفت، جهش چشمگیری به جلو داشت. تلگراف در سال 1844 و تلفن در سال 1876 اختراع شد. رادیو در سال 1887 کشف شد و در سال 1895 به نمایش گذاشته شد. شکل 1-1 یک جدول زمانی است که نقاط عطف مهم در تاریخ ارتباطات الکترونیکی را فهرست می کند.

KNOW

به طور کلی

به امواج

اشکال شناخته شده ارتباطات الکترونیکی مانند تلفن، رادیو، تلویزیون و اینترنت، توانایی ما را برای به اشتراک گذاری اطلاعات افزایش داده است. نحوه انجام کارها و موفقیت کار و زندگی شخصی ما ارتباط مستقیمی با چگونگی ارتباط ما دارد. گفته شده است که اکنون تأکید در جامعه ما از تولید و تولید انبوه کالا به انباشت، بسته بندی و تبادل اطلاعات تغییر کرده است. جامعه ما یک جامعه اطلاعاتی است و بخش مهمی از آن ارتباطات است. بدون ارتباط الکتریکی، ما نمی توانستیم به اطلاعات موجود به موقع دسترسی داشته باشیم و آنها را به کار ببریم.

این کتاب در مورد ارتباطات الکترونیکی است و اینکه چگونه اصول الکتریکی و الکترونیکی، اجزاء، مدارها، تجهیزات و سیستم ها توانایی ما را برای برقراری ارتباط را تسهیل و بهبود می بخشند. ارتباط سریع در دنیای بسیار سریع ما بسیار مهم است. همچنین اعتیاد آور است. هنگامی که هر شکلی از ارتباطات الکترونیکی را اتخاذ کردیم و به آن عادت کردیم، به مزایای آن متصل می شویم. در واقع، ما نمی توانیم تصور کنیم که زندگی یا کسب و کار خود را بدون آن انجام دهیم. فقط دنیای ما را بدون تلفن، رادیو، ایمیل، تلویزیون، تلفن همراه، تبلت یا شبکه های کامپیوتری تصور کنید.

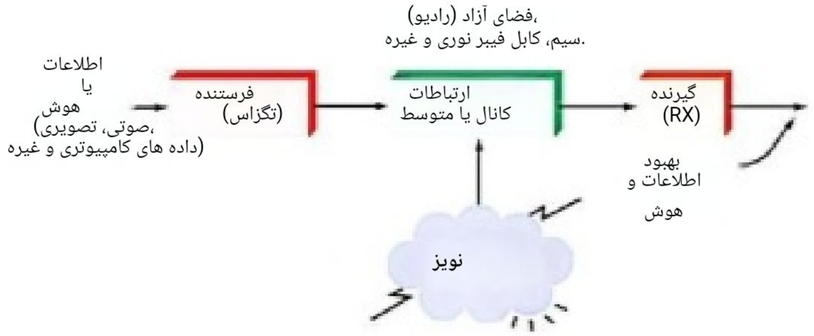
1-2 سیستم های ارتباطی

تمام سیستم های ارتباطی الکترونیکی دارای فرستنده، کانال یا رسانه ارتباطی و گیرنده هستند. این اجزای اساسی در شکل 1-2 نشان داده شده است. فرآیند ارتباط زمانی آغاز می شود که یک انسان نوعی پیام ، داده یا هوش دیگری را تولید می کند که باید توسط دیگران دریافت شود. همچنین ممکن است پیامی توسط رایانه یا جریان الکترونیکی تولید شود. در سیستم های ارتباطی الکترونیکی، پیام به عنوان اطلاعات یا سیگنال اطلاعاتی شناخته می شود. این پیام به صورت سیگنال الکترونی به فرستنده تغذیه می شود و سپس پیام را از طریق کانال ارتباطی منتقل می کند. پیام توسط گیرنده دریافت می شود و به انسان دیگری منتقل می شود. در طول مسیر، نویز در کانال ارتباطی و گیرنده اضافه می شود. سر و صدا اصطلاح کلی است که برای هر پدیده ای که باعث تخریب یا تداخل در اطلاعات منتقل شده می شود ، به کار می رود.

سیستم های ارتباطات الکترونیکی اطلاعات

نولس

شکل 1-2 یک مدل کلی از تمام سیستم های ارتباطی.



فرستنده

صوتی

اولین قدم در ارسال پیام، تبدیل آن به فرم الکترونیکی مناسب برای انتقال است. برای پیام های صوتی، از میکروفون برای ترجمه صدا به سیگنال صوتی الکترونیکی استفاده می شود. برای تلویزیون، یک دوربین اطلاعات نور موجود در صحنه را به سیگنال ویدیویی تبدیل می کند. در سیستم های کامپیوتری، پیام روی صفحه کلید تایپ می شود و به کدهای باینری تبدیل می شود که می توانند در حافظه ذخیره شوند یا به صورت سریال منتقل شوند. مبدل ها ویژگی های فیزیکی (دما، فشار، شدت نور و غیره) را به سیگنال های الکتریکی تبدیل می کنند.

فرستنده

فرستنده خود مجموعه ای از قطعات و مدارهای الکترونیکی است که برای تبدیل سیگنال الکتریکی به سیگنال مناسب برای انتقال از طریق یک رسانه ارتباطی معین طراحی شده است. فرستنده ها از اسیلاتورها، تقویت کننده ها، مدارها و فیلترهای تنظیم شده، تعدیل کننده ها، میکسرهای فرکانس، سینت سایزرهای فرکانس و سایر مدارها تشکیل شده اند. سیگنال هوش اصلی معمولا یک موج سینوسی حامل با فرکانس بالاتر تولید شده توسط فرستنده را تعدیل می کند و این ترکیب در دامنه توسط تقویت کننده های قدرت افزایش می یابد و در نتیجه سیگنالی ایجاد می شود که با محیط انتقال انتخاب شده سازگار است.

کانال ارتباطی

کانال ارتباطی

کانال ارتباطی رسانه ای است که توسط آن سیگنال الکترونیکی از یک مکان به مکان دیگر ارسال می شود. انواع مختلفی از رسانه ها در سیستم های ارتباطی استفاده می شود،از جمله هادی های سیم، کابل فیبر نوری، و فضای آزاد.

هادی های الکتریکی. در ساده ترین شکل آن، رسانه ممکن است به سادگی یک جفت سیم باشد که سیگنال صوتی را از میکروفون به هدست منتقل می کند. ممکن است یک کابل کواکسیال مانند کابل مورد استفاده برای حمل سیگنال های تلویزیون کابلی باشد. یا ممکن است یک کابل جفت پیچ خورده باشد که در یک شبکه محلی (LAN) استفاده می شود.

رسانه نوری.رسانه ارتباطی همچنین ممکن است یک کابل فیبر نوری یا "لوله نور" باشد که پیام را بر روی موج نور حمل می کند. امروزه اینها به طور گسترده ای برای انجام تماس های از راه دور و تمام ارتباطات اینترنتی استفاده می شوند. اطلاعات به شکل digi-tal تبدیل می شود که می توان از آن برای خاموش و روشن کردن دیود لیزر با سرعت بالا استفاده کرد. از طرف دیگر، می توان از سیگنال های آنالوگ صوتی یا تصویری برای تغییر دامنه نور استفاده کرد.

رادیو بی سیم

فضای آزاد. هنگامی که فضای آزاد رسانه است، سیستم حاصل به عنوان رادیو شناخته می شود. رادیو که به عنوان بی سیم نیز شناخته می شود، اصطلاح کلی گسترده ای است که برای هر شکلی از ارتباط بی سیم از یک نقطه به نقطه دیگر اعمال می شود. رادیو از مشخصات الکترومغناطیسی استفاده می کند. سیگنال های هوشمند به میدان های الکتریکی و مغناطیسی تبدیل می شوند که تقریبا بلافاصله در فضا در فواصل طولانی منتشر می شوند. ارتباط با نور مرئی یا مادون قرمز نیز در فضای آزاد اتفاق می افتد.

انواع دیگر رسانه ها. اگرچه پرکاربردترین رسانه ها کابل های رسانا و فضای آزاد (رادیو) هستند، اما انواع دیگر رسانه ها در سیستم های ارتباطی خاص استفاده می شوند. به عنوان مثال، در سونار از آب به عنوان محیط استفاده می شود. سونار غیرفعال برای صداهای زیر آب با هیدروفون های حساس "گوش می دهد". سونار فعال از یک تکنیک بازتاب پژواک مشابه آنچه در رادار استفاده می شود برای تعیین اینکه اجسام زیر آب چقدر دور هستند و در چه جهتی حرکت می کنند استفاده می کند.

خود زمین می تواند به عنوان یک رسانه ارتباطی مورد استفاده قرار گیرد، زیرا الکتریکی را هدایت می کند و همچنین می تواند امواج صوتی با فرکانس پایین را حمل کند.

هادی های الکتریکی که نیرو را برای کار با تقریبا تمام دستگاه های الکتریکی و ,(ac) خطوط برق جریان متناوب الکترونیکی ما حمل می کنند، همچنین می توانند به عنوان کانال های ارتباطی استفاده شوند. سیگنال هایی که باید منتقل شوند به سادگی روی هم قرار می گیرند یا به ولتاژ خط برق اضافه می شوند. این به عنوان انتقال جریان حامل یا ارتباطات خطوط برق (PLC) شناخته می شود. برای برخی از انواع کنترل از راه دور تجهیزات الکتریکی و در برخی از شبکه های LAN استفاده می شود.

انتقال جریان حامل

رسیور

گیرنده

گیرنده مجموعه ای از قطعات و مدارهای الکترونیکی است که پیام ارسالی از کانال را می پذیرد و آن را به شکلی قابل درک برای انسان تبدیل می کند. گیرنده ها حاوی تقویت کننده ها، اسیلاتورها، میکسرها، مدارها و فیلترهای تنظیم شده و یک دمدولاتور یا آشکارساز هستند که سیگنال هوش اصلی را از حامل مودو بازیابی می کند. خروجی سیگنال original است که سپس خوانده یا نمایش داده می شود. این ممکن است یک سیگنال صوتی ارسال شده به یک بلندگو باشد، یک سیگنال ویدیویی که برای نمایش تغذیه می شود، یا داده های باینری که توسط رایانه دریافت می شود و سپس چاپ می شود یا بر روی یک LCD به صفحه مانیتور ویدئویی نمایش داده می شود.

فرستنده و گیرنده

بیشتر ارتباطات الکترونیکی دو طرفه است و بنابراین هر دو طرف باید هم فرستنده و هم گیرنده داشته باشند. در نتیجه، اکثر تجهیزات ارتباطی مدارهایی را در خود جای داده اند که هم ارسال و هم دریافت می کنند. این واحدها معمولا به عنوان فرستنده و گیرنده شناخته می شوند. تمام مدارهای فرستنده و گیرنده در یک محفظه واحد بسته بندی می شوند و معمولا برخی از مدارهای مشترک مانند منبع تغذیه را به اشتراک می گذارند. تلفن، رادیوهای دستی، تلفن های همراه و مودم های کامپیوتری نمونه هایی از فرستنده و گیرنده هستند.

فرستنده و گیرنده

میرایی

میرایی

تضعیف یا تخریب سیگنال، صرف نظر از اینکه چه رسانه ای برای انتقال است، اجتناب ناپذیر است. میرایی متناسب با مربع فاصله بین فرستنده و گیرنده است. رسانه ها همچنین انتخابی فرکانس هستند، به این ترتیب که یک رسانه معین به عنوان یک فیلتر پایین گذر برای سیگنال ارسالی عمل می کند و پالس های دیجیتال را تحریف می کند و علاوه بر کاهش دامنه سیگنال در فواصل طولانی، پالس های دیجیتال را نیز تحریف می کند. بنابراین تقویت سیگنال قابل توجه، هم در فرستنده و هم در گیرنده، برای انتقال موفقیت آمیز مورد نیاز است. هر رسانه ای همچنین انتشار سیگنال را به سرعتی کمتر از سرعت نور کند می کند.

خوب است بدانید

شراره های خورشیدی می توانند طوفان هایی از تشعشعات یونیزه را ارسال کنند که می تواند یک روز یا بیشتر طول بکشد. یونیزاسیون اضافی در جو می تواند با افزودن نویز در ارتباطات اختلال ایجاد کند. همچنین می تواند تداخل ایجاد کند زیرا ذرات یونی می توانند به ماهواره های ارتباطی آسیب برسانند یا حتی آنها را غیرفعال کنند. جدی ترین کرایه های کلاس X می تواند باعث خاموشی رادیویی در سراسر سیاره شود.

نویز

سر و صدا در اینجا ذکر شده است زیرا آفت تمام ارتباطات الکترونیکی است. اثر آن در قسمت گیرنده هر سیستم ارتباطی تجربه می شود. به همین دلیل، ما سر و صدا را در آن زمان مناسب تر در فصل 9 پوشش می دهیم. در حالی که برخی از نویز را می توان فیلتر کرد، راه کلی برای به حداقل رساندن نویز استفاده از اجزایی است که سر و صدای کمتری دارند و دمای آنها را کاهش می دهند. اندازه گیری نویز معمولا بر حسب نسبت سیگنال به نویز (S/N) (SNR) بیان می شود که توان سیگنال تقسیم بر توان (SNR) نویز است و می توان آن را به صورت عددی یا بر حسب دسی بل (dB) بیان کرد. بدیهی است که SNR بسیار بالا برای بهترین عملکرد ترجیح داده می شود.

انواع ارتباطات الکترونیکی 3-1

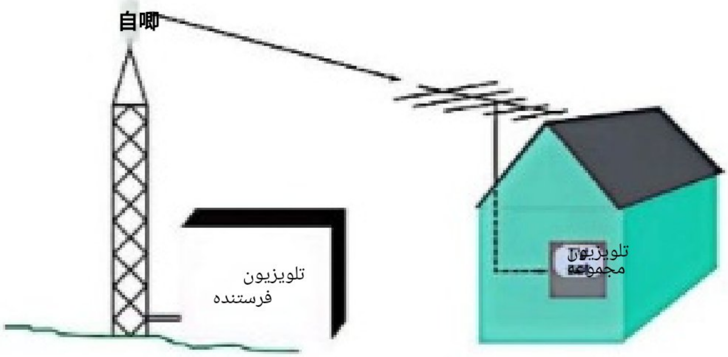
ارتباطات الکترونیکی بر اساس (1) انتقال یک طرفه (سیمپلکس) یا دو طرفه (کامل دوبلکس یا نیمه دوبلکس) و (2) سیگنال های آنالوگ یا دیجیتال طبقه بندی می شوند.

سیمپلکس

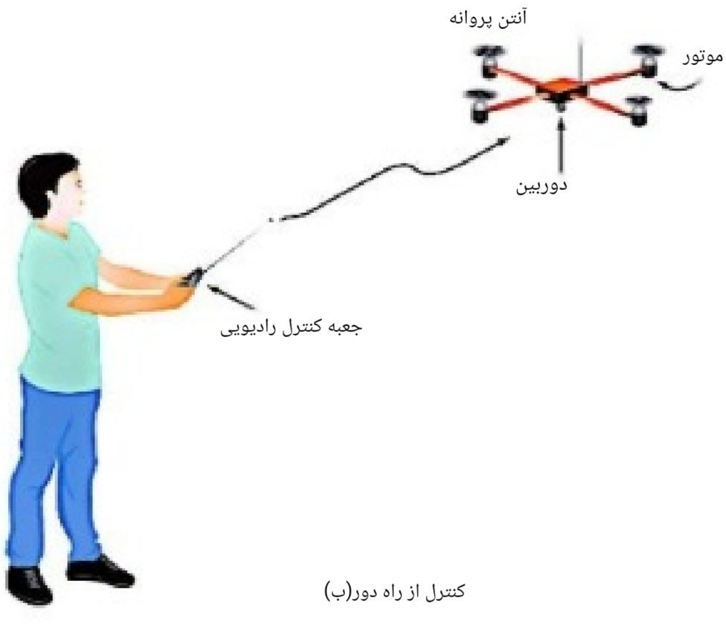
ارتباط ساده

ساده ترین روشی که در آن ارتباطات الکترونیکی انجام می شود، ارتباطات یک طرفه است که معمولا به عنوان ارتباط ساده شناخته می شود. نمونه ها در شکل 1-3 نشان داده شده است. رایج ترین اشکال ارتباطات سیمپلکس، پخش گسترده رادیو و تلویزیون است. نمونه دیگری از ارتباطات یک طرفه، انتقال به یک وسیله نقلیه از راه دور مانند یک ماشین اسباب بازی یا یک هواپیمای بدون سرنشین (پهپاد یا هواپیمای بدون سرنشین) است.

شکل 1-3 ارتباط سیمپلکس.

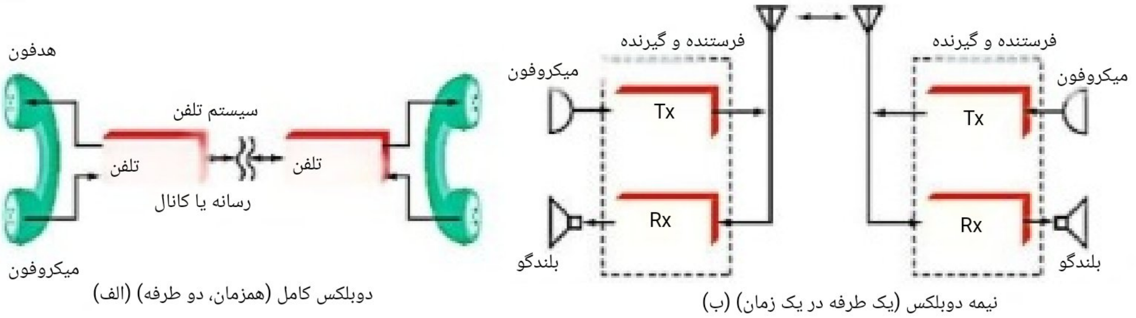


پخش تلویزیونی (الف)



کنترل از راه دور(ب)

شکل 1-4 ارتباط دوبلکس. (الف) دوبلکس کامل (دو طرفه همزمان). (ب) نیمه دوبلکس (یک طرفه در یک زمان).



دوبلکس کامل

ارتباط دوبلکس

بخش عمده ای از ارتباطات الکترونیکی ارتباط دو طرفه یا دوبلکس است. برنامه های دوبلکس معمولی در شکل 1-4 نشان داده شده است. به عنوان مثال، افرادی که از طریق تلفن با یکدیگر ارتباط برقرار می کنند می توانند به طور همزمان صحبت کنند و گوش دهند، همانطور که شکل 1-4 (الف) نشان می دهد. به این ارتباط کامل دوبلکس می گویند.

ارتباط کامل دوبلکس

نیمه دوبلکس

ارتباط نیمه دوبلکس

شکل ارتباط دو طرفه که در آن فقط یک طرف در یک زمان انتقال می دهد، به عنوان ارتباط نیمه دوبلکس شناخته می شود [شکل 1-4(ب)]. ارتباط دو طرفه است، اما جهت متناوب است: طرف های ارتباطی به نوبت انتقال و دریافت می کنند. بیشتر انتقال های رادیویی، مانند آنهایی که در ارتش، آتش نشانی، پلیس، هواپیما، دریایی و سایر سرویس ها استفاده می شوند، رادیو خانواده و ارتباطات رادیویی آماتور نیز نیمه دوبلکس هستند، (CB) ارتباطات نیمه دوبلکس هستند. گروه شهروندان.

سیگنال های آنالوگ

سیگنال آنالوگ

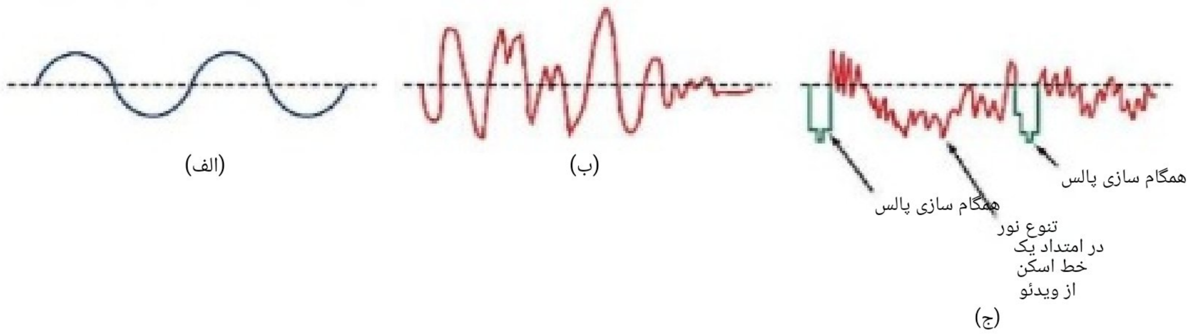
سیگنال آنالوگ یک ولتاژ یا جریان هموار و مداوم است. برخی از سیگنال های آنالوگ معمولی در شکل 1-5 نشان داده شده است. موج سینوسی یک سیگنال آنالوگ تک فرکانس است. ولتاژهای صوتی و تصویری سیگنال های آنالوگ هستند که متناسب با تغییرات صدا یا نور که مشابه اطلاعات منتقل شده هستند متفاوت هستند.

سیگنال های دیجیتال

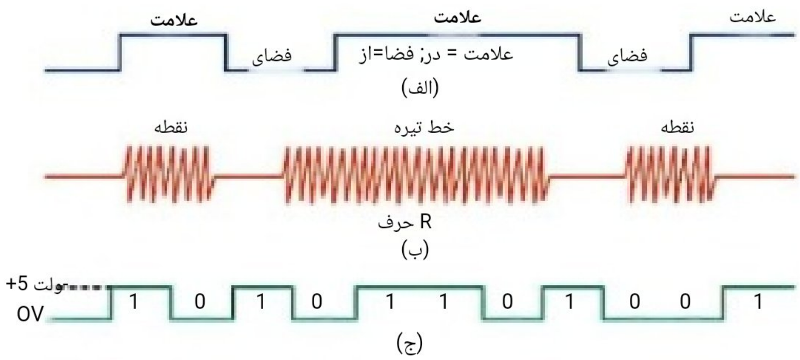
سیگنال دیجیتال

سیگنال های دیجیتال، برخلاف سیگنال های آنالوگ، به طور مداوم تغییر نمی کنند، بلکه در مراحل یا با افزایش گسسته تغییر می کنند. اکثر سیگنال های دیجیتال از کدهای باینری یا دو حالته استفاده می کنند. برخی

شکل 1-5 سیگنال های آنالوگ. (الف) موج سینوسی "تن". (ب) صدا. (ج) سیگنال ویدئویی (تلویزیون).



.کد باینری سریال (ج) .(CW) شکل 1-6 سیگنال های دیجیتال. (الف) تلگراف (کد مورس). (ب) کد موج پیوسته



نمونه ها در شکل 1-6 نشان داده شده است. اولین اشکال ارتباط سیمی و رادیویی از نوعی کد دیجیتال روشن/خاموش استفاده می کردند. تلگراف از کد مورس با سیستم سیگنال های کوتاه و بلند (نقطه و خط تیره) برای تعیین حروف و نیز (CW) اعداد استفاده می کرد. شکل 1-6 (الف) را ببینید. در تلگراف رادیویی، که به عنوان انتقال موج پیوسته شناخته می شود، یک سیگنال موج سینوسی برای مدت زمان کوتاه یا طولانی خاموش و روشن می شود تا نقاط و خط .تیره ها را نشان دهد. به شکل 1-6 (ب) مراجعه کنید

داده های مورد استفاده در رایانه ها نیز دیجیتالی هستند. کدهای باینری که اعداد، حروف و نمادهای خاص را نشان می دهند، به صورت سریال توسط سیم، رادیو یا رسانه نوری منتقل می شوند. بیشترین استفاده از کد دیجیتال در یک کد باینری (c) است. شکل 1-6 ("تلفظ "کلید پرسیدن ,ASCII) ارتباطات، کد استاندارد آمریکایی برای تبادل اطلاعات .سریال را نشان می دهد

اسکی

بسیاری از انتقال ها از سیگنال هایی هستند که به صورت دیجیتال سرچشمه می گیرند، به عنوان مثال، پیام های تلگراف یا داده های کامپیوتری، اما باید به شکل آنالوگ تبدیل شوند تا با محیط انتقال مطابقت داشته باشند. به عنوان مثال انتقال داده های دیجیتال از طریق شبکه تلفن تلفنی است که فقط برای رسیدگی به سیگنال های صوتی آنالوگ به سیگنال های آنالوگ تبدیل شوند، مانند صداهایی در محدوده فرکانس digi-tal طراحی شده است. اگر داده های .صوتی، می توان آنها را از طریق شبکه تلفن منتقل کرد

سیگنال های آنالوگ را می توان به صورت دیجیتالی نیز منتقل کرد. امروزه گرفتن سیگنال های آنالوگ صوتی یا بسیار رایج است. سپس داده ها را می توان به طور (A/D) تصویری و دیجیتالی کردن آنها با مبدل آنالوگ به دیجیتال .موثر به صورت دیجیتال منتقل کرد و توسط رایانه ها و سایر مدارهای دیجیتال پردازش کرد

مدولاسیون و مالتی پلکس 1-4

مدولاسیون و مالتی پلکس تکنیک های الکترونیکی برای انتقال موثر اطلاعات از یک مکان به مکان دیگر هستند. مدولاسیون سیگنال اطلاعات را با محیط سازگارتر می کند و مالتی پلکس اجازه می دهد تا بیش از یک سیگنال به طور همزمان در یک رسانه منتقل شود. تکنیک های مدولاسیون و مالتی پلکس برای ارتباطات الکترونیکی اساسی هستند. هنگامی که بر اصول این .تکنیک ها تسلط پیدا کردید، به راحتی متوجه خواهید شد که اکثر سیستم های ارتباطی مدرن چگونه کار می کنند

مدولاسیون

مالتی پلکس

خوب است بدانید

مالتی پلکس در صنعت موسیقی برای ایجاد صدای استریو استفاده شده است. در رادیو استریو ، دو سیگنال منتقل و دریافت می شود - یکی برای راست و دیگری برای کانال چپ صدا. (برای اطلاعات بیشتر در مورد مالتی پلکس، به فصل 10 مراجعه کنید.)

گیربکس پایه

قبل از انتقال ، اطلاعات یا اطلاعات باید به یک سیگنال الکترونیکی سازگار با رسانه تبدیل شود. به عنوان مثال، یک میکروفون سیگنال های صوتی (امواج صوتی) را به ولتاژ آنالوگ با فرکانس و دامنه متفاوت تغییر می دهد. سپس این .سیگنال از طریق سیم ها به بلندگو یا هدفون منتقل می شود. این روشی است که سیستم تلفن کار می کند

یک دوربین فیلمبرداری یک سیگنال آنالوگ تولید می کند که تغییرات نور را در امتداد یک خط اسکن تصویر نشان می دهد. این سیگنال آنالوگ معمولا از طریق یک کابل کواکسیال منتقل می شود. دودویی

داده ها توسط صفحه کلید متصل به رایانه تولید می شوند. کامپیوتر داده ها را ذخیره می کند و به نوعی پردازش می کند. منتقل می شوند. صرف نظر از اینکه LAN سپس داده ها بر روی کابل ها به لوازم جانبی مانند چاپگر یا رایانه های دیگر از طریق اطلاعات اصلی یا سیگنال های اطلاعاتی آنالوگ یا دیجیتال هستند، همه آنها به عنوان سیگنال های باند پایه شناخته می شوند.

گیربکس پایه

در یک سیستم ارتباطی، سیگنال های اطلاعاتی باند پایه را می توان به طور مستقیم و بدون تغییر از طریق محیط ارسال کرد یا می توان از آنها برای تعدیل یک حامل برای انتقال از طریق محیط استفاده کرد. قرار دادن صدا، ویدئو یا سیگنال های دیجیتال اصلی به طور مستقیم در رسانه، انتقال باند پایه نامیده می شود. به عنوان مثال ، در بسیاری از سیستم های تلفن و مخابره داخل ساختمان ، این خود صدا است که روی سیم ها قرار می گیرد و از طریق برخی از اختلالات به گیرنده منتقل می شود. در اکثر شبکه های کامپیوتری، سیگنال های دیجیتال مستقیما به کابل های کواکسیال یا جفت پیچ خورده برای انتقال به رایانه دیگری اعمال می شوند.

حامل

در بسیاری از موارد، سیگنال های باند پایه با رسانه ناسازگار هستند. اگرچه از نظر تئوری انتقال سیگنال های صوتی به طور مستقیم از طریق رادیو امکان پذیر است ، اما در واقع غیر عملی است. در نتیجه، سیگنال اطلاعات باند پایه، اعم از صوتی، تصویری یا داده، معمولا برای تعدیل سیگنال فرکانس بالا به نام حامل استفاده می شود. حامل های فرکانس بالاتر کارآمدتر از خود سیگنال های باند پایه به فضا تابش می کنند. چنین سیگنال های بی سیم از میدان های الکتریکی و مغناطیسی تشکیل شده اند. این سیگ نال های الکترومغناطیسی که قادر به حرکت در فضا برای مسافت های طولانی هستند، به عنوان امواج فرکانس رادیویی (RF) یا فقط امواج رادیویی نیز شناخته می شوند.

موج فرکانس رادیویی (RF).

انتقال پهنای باند

مدولاسیون فرآیند داشتن صدا، ویدئو یا سیگنال دیجیتال باند پایه است که سیگنال دیگری با فرکانس بالاتر را تغییر می دهد. این فرآیند در شکل 1-7 نشان داده شده است. گفته می شود که اطلاعات یا اطلاعاتی که باید ارسال شود بر حامل تأثیر می گذارد. حامل معمولا یک موج سینوسی است که توسط یک نوسان ساز تولید می شود. حامل به مداری به نام مدولاتور همراه با سیگنال هوش باند پایه تغذیه می شود. سیگنال اطلاعاتی حامل را به روشی منحصر به فرد تغییر می دهد. حامل مدوله شده تقویت شده و برای انتقال به آنتن ارسال می شود. به این فرآیند انتقال پهنای باند گفته می شود.

انتقال پهنای باند

عبارت ریاضی رایج برای موج سینوسی را در نظر بگیرید:

$$v = V_p \sin(2\pi f t + \theta) \quad \text{یا} \quad v = V_p \sin(\omega t + \theta)$$

جایی که v = مقدار لحظه ای ولتاژ موج سینوسی

Vp = مقدار اوج موج سینوسی

f = فرکانس، هرتز

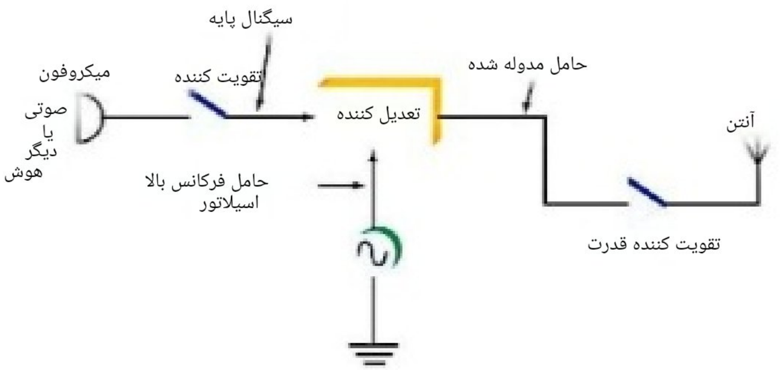
ω=angulrvelo 10city=2π

t=زمان,S

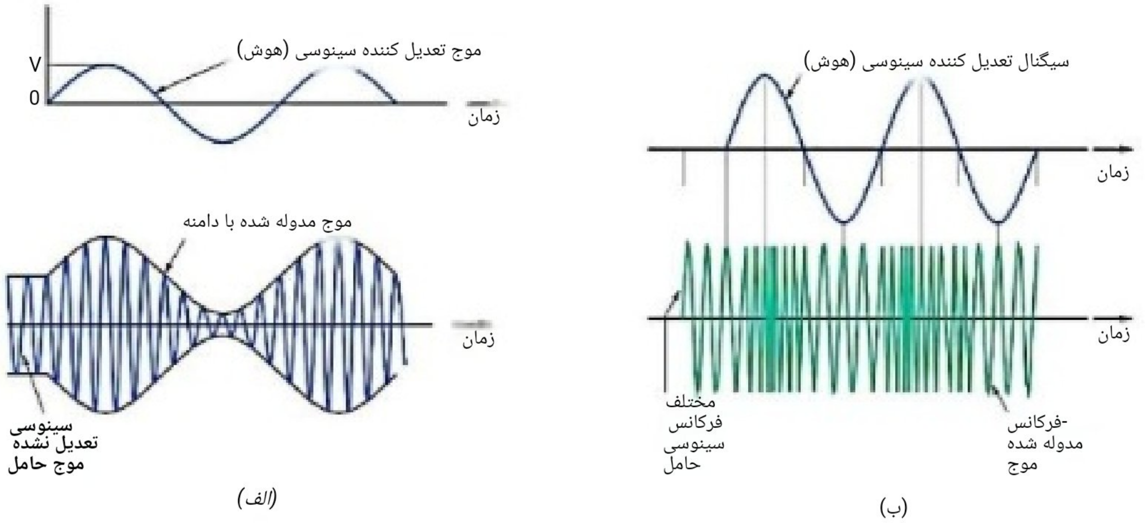
ωt=2 $2\pi ft = \arg le, rad(360^\circ = 2\pi rad)$

θ=phasengl

شکل 1-7مدولاسیون در فرستنده.



.شکل 1-8 انواع مدولاسیون. (الف) مدولاسیون دامنه. (ب) مدولاسیون فرکانس

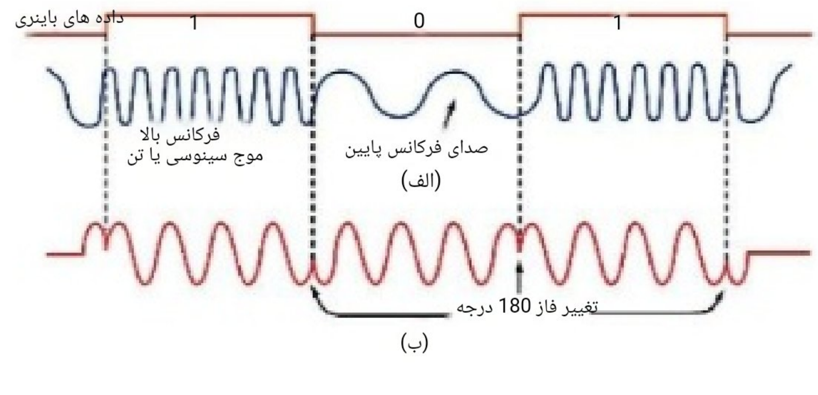


(AM) مدولاسیون دامنه
(FM) مدولاسیون فرکانس
(PM) مدولاسیون فاز
(FSK) کلید تغییر فرکانس
(PSK) کلید تغییر فاز
مودم

سه راه برای تغییر سیگنال باند پایه موج سینوسی حامل عبارتند از: تغییر دامنه آن، تغییر فرکانس آن یا تغییر زاویه فاز سیگنال اطلاعات باند پایه به نام ،AM هستند. در (FM) و مدولاسیون فرکانس (AM) آن. دو مورد رایج مدولاسیون دامنه نشان داده شده است. (a) سیگنال تعدیل کننده، دامنه سیگنال حامل فرکانس بالاتر را تغییر می دهد، همانطور که در شکل 1-8 سیگنال اطلاعات فرکانس حامل را تغییر می دهد، همانطور که در شکل 1-8 (ب) ،FM معادله را تغییر می دهد. در Vp قسمت مقدار باله را در اولین جمله زاویه داخل پرانتز تغییر می دهد. تغییر زاویه FM .نشان داده شده است. دامنه حامل ثابت می ماند با توجه به سیگنال هوش تغییر می کند. (θ) می شود. در اینجا، عبارت دوم داخل پرانتز (PM) فاز باعث ایجاد مدول فاز از نظر ظاهری شبیه به یک حامل مدوله شده با PM مدولاسیون فاز باعث مدولاسیون فرکانس می شود. بنابراین، سیگنال داده ،(a) فرکانس است. دو مثال رایج از انتقال داده های دیجیتال با مدولاسیون در شکل 1-9 آورده شده است. در شکل 1-9 می گویند. در شکل 1-9 (ب)، داده ها یک تغییر (FSK) ها به تن های متغیر فرکانس تبدیل می شوند. به این کلید تغییر فرکانس می گویند. دستگاه هایی به نام مودم (مدولاتور - دمدولاتور) (PSK) فاز 180 درجه را معرفی می کنند. به این کلید تغییر فاز اشکالی از مدولاسیون زاویه هستند PM و FMI داده ها را از دیجیتال به آنالوگ و دوباره ترجمه می کنند. هر دو.

در گیرنده، حامل با سیگنال هوشمند تقویت می شود و سپس برای استخراج سیگنال باند پایه اصلی از بین می رود. نام دیگر فرآیند دمدولاسیون تشخیص است. (شکل 1-10 را ببینید.)

(الف) .FSK (ب) PSK شکل 1-9 انتقال داده های باینری به شکل آنالوگ.



شکل 1-10 بازیابی سیگنال اطلاعاتی در گیرنده.



مالتی پلکس

استفاده از مدولاسیون همچنین اجازه می دهد تا از تکنیک دیگری به نام مالتی پلکس استفاده شود. مالتی پلکس فرآیندی است که به دو یا چند سیگنال اجازه می دهد یک رسانه یا کانال را به اشتراک بگذارند. شکل 1-11 را ببینید. یک مالتی پلکسر سیگنال های باند پایه را به یک سیگنال ترکیبی تبدیل می کند که برای تعدیل یک حامل در فرستنده استفاده می شود. در گیرنده، سیگنال کامپوزیت در دمدولاتور بازیابی می شود، سپس به یک دمولتی پلکسر ارسال می شود که در آن سیگنال های باند پایه جداگانه بازسازی می شوند (شکل 1-12 را ببینید).

مالتی پلکس تقسیم فرکانس

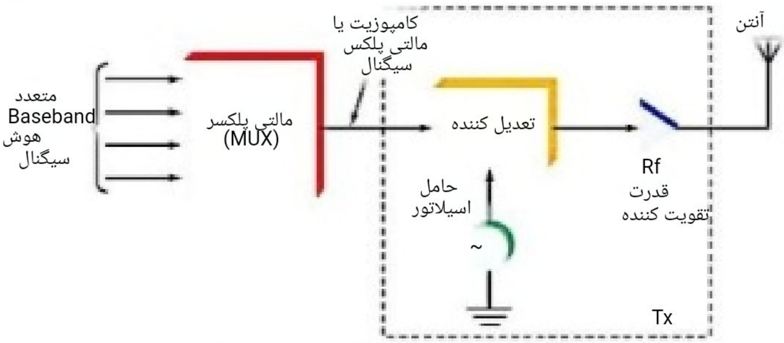
سه نوع اساسی مالتی پلکس وجود دارد: تقسیم فرکانس، تقسیم زمان و تقسیم کد. در مالتی پلکس تقسیم فرکانس، سیگنال های اطلاعاتی حامل های فرعی را در فرکانس های مختلف تعدیل می کنند که سپس با هم جمع می شوند و سیگنال کامپوزیت برای تعدیل حامل استفاده می شود. در شبکه های نوری، مالتی پلکس تقسیم طول موج (WDM) معادل مالتی پلکس تقسیم فرکانس برای سیگنال نوری است.

مالتی پلکس تقسیم زمانی

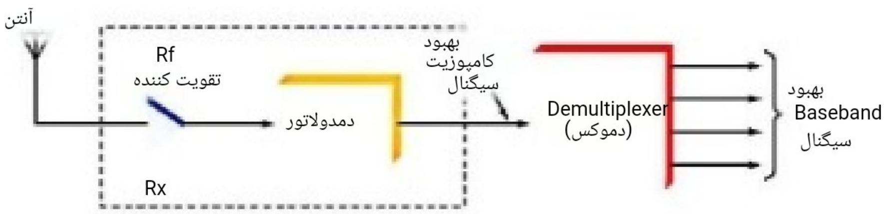
در مالتی پلکس تقسیم زمانی، سیگنال های اطلاعاتی چندگانه به صورت متوالی sam-pled می شوند و از یک قطعه کوچک از هر کدام برای تعدیل حامل استفاده می شود. اگر سیگنال های اطلاعاتی به اندازه کافی سریع نمونه برداری شوند، جزئیات کافی منتقل می شود که در انتهای گیرنده می توان سیگنال را با دقت زیادی بازسازی کرد.

در مالتی پلکس تقسیم کد، سیگنال هایی که باید منتقل شوند به داده های دیجیتالی تبدیل می شوند که سپس به طور منحصر به فرد با یک کد باینری سریعتر کدگذاری می شوند. سیگنال ها یک حامل را در همان فرکانس تعدیل می کنند. همه به طور همزمان از یک کانال ارتباطی استفاده می کنند. کدگذاری منحصر به فرد در گیرنده برای انتخاب سیگنال مورد نظر استفاده می شود.

شکل 1-11 مالتی پلکس در فرستنده.



شکل 1-12 Demultiplexing در گیرنده.



طیف الکترومغناطیسی 1-5

امواج الکترومغناطیسی سیگنال هایی هستند که نوسان می کنند. یعنی دامنه میدان های الکتریکی و مغناطیسی با سرعت مشخصی متفاوت است. شدت میدان بالا و پایین در نوسان است و قطبیت تعداد معینی از دفعات در ثانیه معکوس می شود. یا هرتز (هرتز) به اندازه کافی (cps) امواج الکترومغناطیسی از نظر سینوسی متفاوت هستند. فرکانس آنها در چرخه های ثانیه کاهش می یابد. این نوسانات ممکن است در فرکانس بسیار پایین یا با فرکانس بسیار بالا رخ دهد. محدوده سیگنال های الکترومغناطیسی که تمام فرکانس ها را در بر می گیرد به عنوان طیف الکترومغناطیسی نامیده می شود.

طیف الکترومغناطیسی

تمام سیگنال های الکتریکی و الکترونیکی که به فضای آزاد تابش می کنند در طیف الکترومغناطیسی قرار می گیرند. سیگنال های حمل شده توسط کابل ها شامل نمی شوند. سیگنال های حمل شده توسط کابل ممکن است فرکانس های مشابه سیگنال های مشابه را در طیف به اشتراک بگذارند، اما سیگنال های رادیویی نیستند. شکل 1-13 کل طیف الکترومغناطیسی را نشان می دهد و هم فرکانس و هم طول موج را نشان می دهد. در محدوده های میانی متداول ترین فرکانس های رادیویی برای ارتباطات دو طرفه، تلویزیون، تلفن های همراه، شبکه های بی سیم، رادار و سایر برنامه ها قرار دارند. در انتهای بالایی طیف نور مادون قرمز و مرئی قرار دارد. شکل 1-14 فهرستی از بخش های شناخته شده در طیف مورد استفاده برای ارتباطات الکترونیکی است.

فرکانس و طول موج

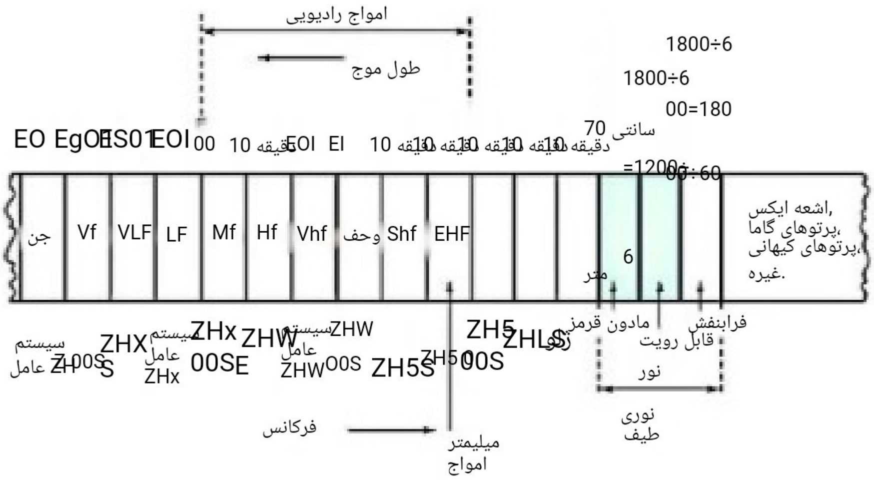
یک سیگنال معین با توجه به فرکانس و طول موج آن در طیف فرکانس قرار دارد.

فرکانس

فرکانس. فرکانس تعداد دفعاتی است که یک پدیده خاص در یک دوره زمانی معین رخ می دهد. در الکترونیک ، فرکانس تعداد چرخه های یک موج تکراری است که در یک دوره زمانی معین رخ می دهد. یک چرخه از دو طنین قطبیت ولتاژ ، معکوس جریان یا نوسانات میدان الکترومغناطیسی تشکیل شده است. چرخه ها تکرار می شوند و یک موج پیوسته اما تکراری را تشکیل می اندازه گیری می شود. در الکترونیک ، واحد فرکانس هرتز است که به نام (cps) دهند. فرکانس بر حسب چرخه در ثانیه فیزیکدان آلمانی هاینریش هرتز نامگذاری شده است ،که در زمینه الکترومغناطیس پیشگام بود. یک چرخه در ثانیه برابر با یک هرتز است که به اختصار (هرتز) نامیده می شود. بنابراین، 440 cps = 440 هرتز.

تغییر موج سینوسی ولتاژ را نشان می دهد. یک تناوب مثبت و یک تناوب منفی یک چرخه را (a) شکل 1-15 تشکیل می دهند. اگر 2500 چرخه در 1 ثانیه اتفاق بیفتد، فرکانس 2500 هرتز است.

شکل 1-13 طیف الکترومغناطیسی.



شکل 1-14 طیف الکترومغناطیسی مورد استفاده در ارتباطات الکترونیکی.

نام	فرکانس	طول موج
فرکانس های بسیار پایین (ELF)	30-300 هرتز	107-106 متر
(VFs) فرکانس های صوتی	300-3000 هرتز	106-105 متر
(VLF) فرکانس های بسیار پایین	3-30 کیلوهرتز	105-104 متر
(LFs) فرکانس های پایین	30-300 کیلوهرتز	104-103 متر
(MFs) فرکانس های متوسط	300 کیلوهرتز -3 مگاهرتز	103-102 متر
(HFs) فرکانس های بالا	3-30 مگاهرتز	102-101 متر
(VHF) فرکانس های بسیار بالا	30-300 مگاهرتز	101-1 متر
(UHF) فرکانس های فوق العاده بالا	300 مگاهرتز-3 گیگاهرتز	1-10-1 متر
(SHF) فرکانس های فوق العاده بالا	3-30 گیگاهرتز	10-1-10-2 متر
فرکانس های بسیار بالا (EHF)	30-300 گیگاهرتز	10-2-10-3 متر
مادون قرمز	-	0.7-10 میکرومتر
طیف مرئی (نور)	-	0.4-0.8 میکرومتر

واحدهای اندازه گیری و اختصارات:

کیلوهرتز = 1000 هرتز

$$MHz = 1000kHz = 1 \times 10^6 = 1,000,000Hz$$

$$GHz = 1000MHz = 1 \times 10^6 = 1,000,000kHz$$

متر = متر

$$\mu m = \min erometer = \frac{1}{1,000,000} m = 1 \times 10^{-6} m$$

پیشگامان

از الکترونیک

در سال 1887 فیزیکدان آلمانی
هاینریش هرتز اولین کسی بود که
نشان دادن اثر
تابش الکترومغناطیسی از طریق
فضای. فاصله ترانس-
ماموریت فقط چند فوت بود، اما
این انتقال ثابت کرد که
امواج رادیویی می توانند از یک حرکت کنند
بدون نیاز به دیگری مکان دهید
برای هر سیم اتصال. هرتز
همچنین ثابت کرد که امواج رادیویی،
اگرچه نامرئی است، اما در
همان سرعت امواج نور.
(گروب / شولتز ، الکترونیک پایه ،
ویرایش نهم ، گلنکو / مک گرا-هیل ،
2003، ص 4)

پیشوندهایی که قدرت های 10 را نشان می دهند اغلب برای بیان فرکانس ها استفاده می شوند. پرکاربردترین پیشوندها به شرح زیر است:

$$k = kilo = 1000 = 10^3$$

$$M = mega = 1,000,000 = 10^6$$

$$G = giga = 1,000,000,000 = 10^9$$

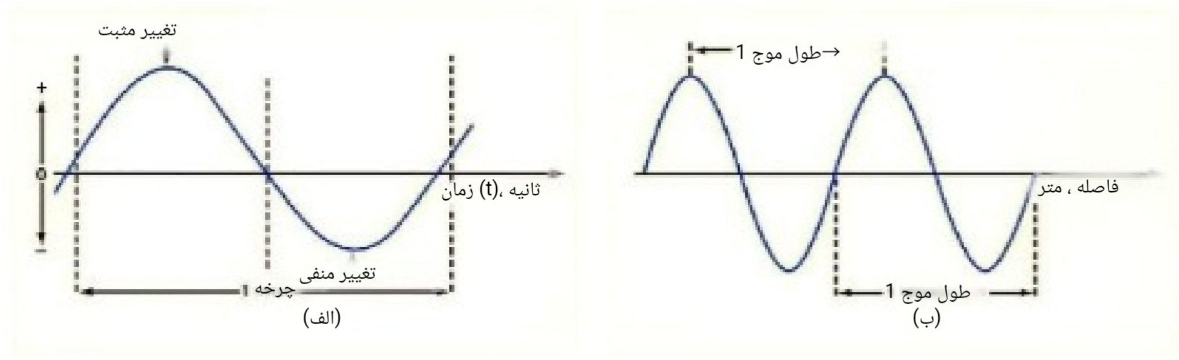
$$T = tera = 1,000,000,000,000 = 10^{12}$$

بنابراین، 1000 هرتز = 1 کیلوهرتز (کیلوهرتز). فرکانس 9,000,000 هرتز معمولا به صورت 9 مگاهرتز (مگاهرتز) بیان می شود. سیگنالی با فرکانس 15,700,000,000 هرتز به صورت 15,7 گیگاهرتز (گیگاهرتز) نوشته می شود.

طول موج

طول موج. طول موج فاصله اشغال شده توسط یک چرخه از یک موج است و معمولا بر حسب متر بیان می شود. یک متر (متر) برابر با 39.37 اینچ است (کمی بیش از 3 فوت، یا

شکل 1-15 فرکانس و طول موج. (الف) یک چرخه. (ب) یک طول موج



نشان می (b) یارد). طول موج بین نقاط یکسان در چرخه های بعدی یک موج اندازه گیری می شود، همانطور که شکل 1-15 1 دهد. اگر سیگنال یک موج الکترومغناطیسی باشد، یک طول موج فاصله ای است که یک چرخه در فضای آزاد اشغال می کند. .این فاصله بین قله ها یا دره های مجاور میدان های الکتریکی و مغناطیسی است که موج را تشکیل می دهند

طول موج همچنین مسافت طی شده توسط یک موج الکترومغناطیسی در طول زمان یک چرخه است. امواج الکترومغناطیسی با سرعت نور یا 299,792,800 متر بر ثانیه حرکت می کنند.سرعت نور و امواج رادیویی در خلاء یا در هوا یا 186,000 مایل بر ثانیه گرد می شود. سرعت انتقال در رسانه (متر بر ثانیه 108 x 3) معمولا به 300,000,000 متر بر ثانیه .هایی مانند کابل کمتر است

نشان داده می شود، با تقسیم سرعت نور بر فرکانس موج بر حسب (لامبدا) λ طول موج یک سیگنال که با حرف یونانی به عنوان مثال، طول موج یک سیگنال 4,000,000 هرتز است .λ=300,000,000/f :هرتز محاسبه می شود

$$\lambda = 300,000,000 / 4,000,000 = 75 \text{ متر}$$

.ساده کرد λ(ft)=984f(MHz) یاλ(m)=300/f(MHz) اگر فرکانس بر حسب مگاهرتز بیان شود، فرمول را می توان به

طول موج λ=300/4=75 m.A 0.697 سیگنال 4,000,000 هرتز را می توان به صورت 4 مگاهرتز بیان کرد. بنابراین متر، مانند معادله دوم در مثال 1-1، به عنوان طول موج سیگنال فرکانس بسیار بالا شناخته می شود. طول موج های فرکانس بسیار بالا گاهی اوقات بر حسب سانتی متر (سانتی متر) بیان می شوند. از آنجایی که 1 متر برابر با 100 سانتی متر است، می .توانیم طول موج 0.697 متر را در مثال 1-1 به صورت 69.7 یا حدود 70 سانتی متر بیان کنیم

طول موج سیگنال فرکانس بسیار بالا

مثال 1-1

طول موج های (الف) یک سیگنال 150 مگاهرتز، (ب) یک سیگنال 430 مگاهرتز، (ج) یک سیگنال 8 .مگاهرتز و (د) یک سیگنال 750 کیلوهرتز را پیدا کنید

a. $\lambda = \frac{300,000,000}{150,000,000} = \frac{300}{150} = 2m$

b. $\lambda = \frac{300}{430} = 0.697m$

C. $\lambda = \frac{300}{8} = 37.5m$

d.ForHz (750 هرتز 750,000 = کیلوهرتز):

$$\lambda = \frac{300,000,000}{750,000} = 400m$$

ForMHZ (750 مگاهرتز 0.75 = کیلوهرتز):

$$\lambda = \frac{300}{0.75} = 400m$$

اگر طول موج یک سیگنال مشخص باشد یا قابل اندازه گیری باشد، فرکانس سیگنال را می توان با تنظیم مجدد فرمول اصلی f=300/λ ،محاسبه کرد.در اینجا fis بر حسب مگا هرتز و λ بر حسب متر است. به عنوان .مگاهرتز است f=300/14.29=21 مثال، سیگنالی با طول موج 14.29 متر دارای فرکانس

مثال 1-2

سیگنالی با طول موج 1.5 متر دارای فرکانس

$$f = \frac{300}{1.5} = 200MHz$$

مثال 1-3

یک سیگنال مسافت 75 فوت را در مدت زمان لازم برای تکمیل 1 چرخه طی می کند. فرکانس آن چقدر است؟

1 متر = 3.28 فوت

$$\frac{75ft}{3.28} = 22.86m$$

$$f = \frac{300}{22.86} = 13.12MHz$$

مثال 1-4

حداکثر قله های یک موج الکترومغناطیسی با فاصله 8 اینچ از هم جدا می شوند. فرکانس بر حسب مگاهرتز چقدر است؟ در گیگاهرتز؟

1 متر = 39.37∈

$$8 \in = \frac{8}{39.37} = 0.203m$$

$$f = \frac{300}{0.203} = 1477.8MHz$$

$$\frac{1477.8}{10^3} = 1.4778GHz$$

محدوده فرکانس از 30 هرتز تا 300 گیگاهرتز

به منظور طبقه بندی، طیف فرکانس الکترومغناطیسی به بخش هایی تقسیم می شود، همانطور که در شکل 1-13 نشان داده شده است. ویژگی های سیگنال و کاربردهای هر بخش در پاراگراف های زیر مورد بحث قرار گرفته است.

فرکانس بسیار پایین (ELF)

در محدوده 30 تا 300 هرتز هستند. اینها شامل فرکانس های خط (ELF) فرکانس های بسیار پایین. فرکانس های بسیار پایین AC برق (50 و 60 هرتز رایج است) و همچنین فرکانس هایی در انتهای پایین محدوده صدای انسان است.

فرکانس صدا (VF)

در محدوده 300 تا 3000 هرتز هستند. این محدوده طبیعی گفتار انسان (VFs) فرکانس های صوتی. فرکانس های صوتی رخ می VF است. اگرچه شنوایی انسان از تقریبا 20 تا 20000 هرتز گسترش می یابد، اما بیشتر صداهای قابل فهم در محدوده دهد.

فرکانس بسیار پایین (VLF)

از 9 کیلوهرتز تا 30 کیلوهرتز گسترش می یابند و شامل انتهای بالاتر (VLF) فرکانس های بسیار پایین.فرکانس های بسیار پایین محدوده شنوایی انسان تا حدود 15 یا 20 کیلوهرتز می شوند. بسیاری از آلات موسیقی در این محدوده و همچنین در محدوده همچنین در برخی از ارتباطات دولتی و نظامی استفاده می شود. به عنوان مثال، VLF صدا تولید می کنند. محدوده VF و ELF توسط نیروی دریایی برای برقراری ارتباط با زیردریایی ها استفاده می شود VLF انتقال رادیویی.

زیر حامل (LF) فرکانس پایین

با استفاده از pri-mary در محدوده 30 تا 300 کیلوهرتز هستند. خدمات ارتباطی (LF) فرکانس های پایین. فرکانس های پایین این محدوده در ناوبری هوانوردی و دریایی است. فرکانس های این محدوده نیز به عنوان حامل های فرعی استفاده می شوند، سیگنال هایی که توسط اطلاعات باند پایه تعدیل می شوند. معمولا دو یا چند حامل فرعی اضافه می شود و از این ترکیب برای تعدیل حامل نهایی فرکانس بالا استفاده می شود.

فرکانس متوسط (MF)

در محدوده 300 تا 3000 کیلوهرتز (0.3 تا 3.0 مگاهرتز) هستند. کاربرد (MFs) فرکانس های متوسط. فرکانس های متوسط است. کاربردهای دیگر در این محدوده ارتباطات (تا 1605 کیلوهرتز 535) AM عمده فرکانس ها در این محدوده پخش رادیویی رادیویی مختلف دریایی و آماتور است.

فرکانس بالا (HF)

در محدوده 3 تا 30 مگاهرتز هستند. اینها فرکانس هایی هستند که به طور کلی به (HFs) فرکانس های بالا. فرکانس های بالا عنوان امواج کوتاه شناخته می شوند. انواع ارتباطات رادیویی دو طرفه پخش ساده و نیمه دوبلکس در این محدوده انجام می شود. پخش از صدای آمریکا و شرکت پخش بریتانیا در این محدوده اتفاق می افتد. سرویس های دولتی و نظامی از این فرکانس ها برای ارتباط دو طرفه استفاده می کنند. به عنوان مثال می توان به ارتباطات دیپلماتیک بین سفارتخانه ها اشاره کرد. نیز در این قسمت از طیف رخ می دهد CB ارتباطات رادیویی آماتور و.

فرکانس بسیار بالا (VHF)

محدوده 30 تا 300 مگاهرتز را در بر می گیرد. این محدوده فرکانس (VHFs) فرکانس های بسیار بالا. فرکانس های بسیار بالا تا 108 88) FM محبوب توسط بسیاری از سرویس ها از جمله رادیو تلفن همراه، ارتباطات دریایی و هوانوردی، پخش رادیویی و کانال های تلویزیونی 2 تا 13 استفاده می شود. آماتورهای رادیویی نیز باندهای متعددی در این محدوده فرکانس (مگاهرتز دارند.

فرکانس فوق العاده بالا (UHF)

محدوده 300 تا 3000 مگاهرتز را در بر می گیرد. این نیز بخشی از (UHF) فرکانس های فوق العاده بالا. فرکانس های فوق بالا تا 51 است و UHF 14 طیف فرکانس است که به طور گسترده مورد استفاده قرار می گیرد. این شامل کانال های تلویزیونی برای ارتباطات تلفن همراه زمینی و خدماتی مانند تلفن های همراه و همچنین برای ارتباطات نظامی استفاده می شود. برخی از خدمات رادار و ناوبری این بخش از طیف فرکانس را اشغال می کنند و آماتورهای رادیویی نیز دارای باندهایی در این محدوده هستند.

مایکروویو

فرکانس فوق العاده بالا (SHF)

فرکانس های بین محدوده 1000 مگاهرتز (1 گیگاهرتز) و 30 گیگاهرتز مایکروویو نامیده می شوند. اجاق SHF مایکروویو و در محدوده 3 تا 30 گیگاهرتز (SHFs) های مایکروویو معمولا با فرکانس 2.45 گیگاهرتز کار می کنند. فرکانس های فوق بالا (LAN) هستند. این فرکانس های مایکروویو به طور گسترده ای برای ارتباطات ماهواره ای و شبکه های محلی بی سیم رادار استفاده می شود

LLLHL

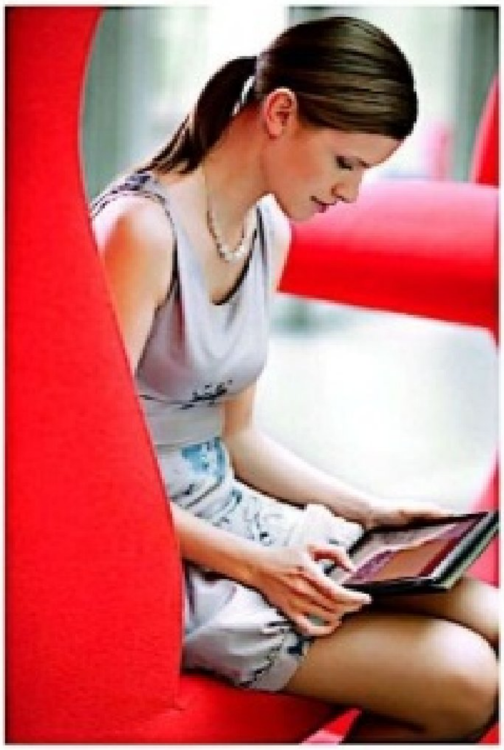
این منطقه را اشغال می کنند Celuar Teepone ASO و بسیاری از سیستم های.

موج میلی متر (EHF) فرکانس بسیار بالا

از 30 تا 300 گیگاهرتز گسترش می یابند.سیگنال های الکترومغناطیسی با فرکانس های بالاتر (EHFs) فرکانس های بسیار بالا از 30 گیگاهرتز به عنوان امواج میلی متری شناخته می شوند. تجهیزات مورد استفاده برای تولید و دریافت سیگنال در این محدوده بسیار پیچیده و گران است، اما استفاده فزاینده ای از این محدوده برای تلفن ارتباطات ماهواره ای، داده های کامپیوتری، شبکه های سلولی کوتاه مدت و برخی رادارهای تخصصی وجود دارد.

و نوری است. RF فرکانس های بین 300 گیگاهرتز و طیف نوری. این بخش از طیف عملا خالی از سکنه است. این تلاقی بین کمبود سخت افزار و قطعات استفاده از آن را محدود می کند

و پیوندهای تلفن همراه به یک دستگاه Wi-Fi رایانه لوحی به لطف ارتباطی محبوب تبدیل شده است.



طیف نوری

درست بالای ناحیه موج میلی متری چیزی است که طیف نوری نامیده می شود، منطقه ای که توسط امواج نور اشغال شده است. سه نوع مختلف امواج نور وجود دارد: مادون قرمز، مرئی و ماوراء بنفش.

مادون قرمز. ناحیه مادون قرمز بین بالاترین فرکانس های رادیویی (یعنی امواج میلی متری) و بخش مرئی طیف الکترومغناطیسی قرار دارد. مادون قرمز محدوده تقریبا 0.1 میلی متر (میلی متر) تا 700 نانومتر (نانومتر) یا 100 تا 0.7 میکرومتر (میکرومتر) را اشغال می کند. یک میکرومتر یک میلیونیم متر است. طول موج های مادون قرمز اغلب بر حسب میکرومتر یا نانومتر داده می شوند.

تابش مادون قرمز به طور کلی با گرما همراه است. مادون قرمز توسط لامپ ها، بدن ما و هر تجهیزات فیزیکی تولید می شود که گرما را تولید می کند. سیگنال های مادون قرمز همچنین می توانند توسط انواع خاصی از دیودهای ساطع کننده نور (LED) و لیزر تولید شوند.

سیگنال های مادون قرمز برای انواع مختلف ارتباطات استفاده می شود. به عنوان مثال، مادون قرمز در نجوم برای شناسایی ستارگان و سایر اجرام فیزیکی در جهان و برای هدایت در سیستم های تسلیحاتی استفاده می شود، جایی که گرمای تابش شده از هواپیماها یا موشک ها می تواند توسط آشکارسازهای مادون قرمز دریافت شود و برای هدایت موشک ها به اهداف استفاده شود. مادون قرمز همچنین در اکثر واحدهای کنترل از راه دور تلویزیون جدید استفاده می شود که در آن سیگنال های مادون قرمز به گیرنده تلویزیون به منظور تغییر کانال ها، تنظیم LED کدگذاری شده ویژه توسط یک صدا و انجام سایر عملکردها منتقل می شود. مادون قرمز پایه و اساس تمام ارتباطات فیبر نوری است.

سیگنال های مادون قرمز بسیاری از ویژگی های مشابه سیگنال ها در طیف مرئی را دارند. دستگاه های نوری مانند لنزها و آینه ها اغلب برای پردازش و دستکاری سیگنال های مادون قرمز استفاده می شوند و نور مادون قرمز سیگنالی است که معمولا از طریق کابل های فیبر نوری منتشر می شود.

طیف نوری
منطقه مادون قرمز
طیف مرئی
نور

طیف مرئی. درست بالای ناحیه مادون قرمز طیف مرئی است که ما معمولا از آن به عنوان نور یاد می کنیم. نور نوع خاصی از تابش الکترومغناطیسی است که طول موجی در محدوده 0.4 تا 0.8 میکرومتر (400 تا 800 نانومتر) دارد. طول موج های نور متر. 10-10 = Å بیان می شوند. آنگستروم یک دهم هزارم میکرومتر است. به عنوان مثال ، 1 (Å) معمولا بر حسب آنگستروم است. قرمز نور با فرکانس پایین یا طول موج بلند است، در (بنفش) Å تا 4000 (قرمز) Å محدوده قابل مشاهده تقریبا 8000 حالی که بنفش نور با فرکانس بالا یا طول موج کوتاه است.

نور برای انواع مختلف ارتباطات استفاده می شود. امواج نور را می توان از طریق الیاف شیشه تعدیل و منتقل کرد، همانطور که سیگنال های الکتریکی را می توان از طریق سیم ها منتقل کرد. مزیت بزرگ سیگنال های موج نور این است که فرکانس بسیار بالای آنها به آنها توانایی رسیدگی به حجم عظیمی از اطلاعات را می دهد. یعنی پهنای باند سیگنال های باند پایه می تواند بسیار گسترده باشد.

خوب است بدانید

اگرچه ساخت یک شبکه فیبر نوری یا بی سیم گران است، اما سرویس دهی به هر کاربر اضافی مقرون به صرفه است. هرچه یک شبکه کاربر بیشتری داشته باشد، هزینه کلی کمتر می شود.

سیگنال های نور را می توان از طریق فضای آزاد نیز منتقل کرد. انواع مختلفی از سیستم های ارتباطی با استفاده از لیزری ایجاد شده اند که یک پرتو نور را در یک فرکانس مرئی خاص تولید می کند. لیزرها پرتو بسیار باریکی از نور تولید می کنند که به راحتی با اطلاعات صوتی، تصویری و داده ها تعدیل می شود.

نور ماوراء بنفش (UV)

تولید شده توسط Ultravio-let .محدوده حدود 4 تا 400 نانومتر را پوشش می دهد (UV) فرابنفش. نور ماوراء بنفش خورشید چیزی است که باعث آفتاب سوختگی می شود. اشعه ماوراء بنفش همچنین توسط چراغ های بخار جیوه و برخی از انواع دیگر چراغ ها مانند لامپ های فلورسنت و لامپ های خورشیدی تولید می شود. از اشعه ماوراء بنفش برای برقراری ارتباط استفاده نمی شود. کاربرد اصلی آن پزشکی است.

فراتر از منطقه مرئی، اشعه ایکس، پرتوهای گاما و پرتوهای کیهانی وجود دارد. اینها همه اشکال تابش الکترومغناطیسی هستند، اما در سیستم های ارتباطی شکل نمی گیرند و در اینجا پوشش داده نمی شوند.

پهنای باند 1-6

(BW) پهنای باند

بخشی از طیف الکترومغناطیسی است که توسط یک سیگنال اشغال شده است. همچنین محدوده فرکانسی (BW) پهنای باند است که یک گیرنده یا سایر مدارهای الکترونیکی روی آن کار می کند. به طور خاص، پهنای باند تفاوت بین محدودیت های فرکانس بالا و پایین سیگنال یا محدوده عملکرد تجهیزات است. شکل 1-16 پهنای باند محدوده فرکانس صدا را از 300 تا ،است. پهنای باند، سپس f1 و فرکانس پایین f2 3000 هرتز نشان می دهد. فرکانس بالایی

$$BW = f_2 - f_1$$

مثال 1-5

محدوده فرکانس رایج 902 تا 928 مگاهرتز است. عرض این باند چقدر است؟

$$f_1 = 902MHz \qquad f_2 = 928MHz$$
$$BW = f_2 - f_1 = 928 - 902 = 26MHz$$

مثال 1-6

یک سیگنال تلویزیونی پهنای باند 6 مگاهرتز را اشغال می کند. اگر حد فرکانس پایین کانال 2 54 مگاهرتز باشد، حد فرکانس بالا چقدر است؟

BW = 54 مگاهرتز $\qquad f_1 = 6MHz$

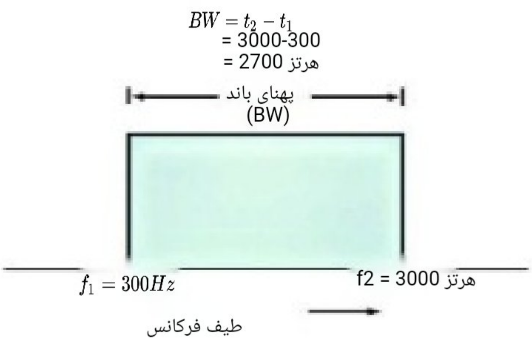
$$BW = f_1 - f_2$$
$$f_2 = BW + f_1 = 6 + 54 = 60MHZ$$

پهنای باند کانال

باند کناری

هنگامی که اطلاعات بر روی یک حامل در جایی از طیف الکترومغناطیسی مدوله می شود، سیگنال حاصل بخش کوچکی از طیف اطراف فرکانس حامل را اشغال می کند. فرآیند مدولاسیون باعث می شود سیگنال های دیگری به نام باندهای جانبی در

شکل 1-16پهنای باند محدوده فرکانسی است که تجهیزات در آن کار می کنند یا آن بخش از طیف اشغال شده توسط .سیگنال. این پهنای باند فرکانس صدا است



سیگنال های AM، فرکانس های بالا و پایین فرکانس حامل با مقداری برابر با فرکانس تعدیل کننده. به عنوان مثال، در پخش صوتی تا 5 کیلوهرتز را می توان منتقل کرد. اگر فرکانس حامل 1000 کیلوهرتز یا 1 مگاهرتز باشد و فرکانس تعدیل کننده 5 کیلوهرتز باشد، باندهای کناری در 1000 - 5 = 995 کیلوهرتز و در 1000+5=1005 kHz.In به عبارت دیگر، تولید می شوند فرآیند مدولاسیون سیگنال های دیگری را تولید می کند که فضای طیف را اشغال می کنند. این فقط حامل در 1000 کیلوهرتز نیست که منتقل می شود. بنابراین اصطلاح پهنای باند به محدوده فرکانس هایی که حاوی اطلاعات هستند اشاره دارد. اصطلاح پهنای باند کانال به محدوده فرکانس های مورد نیاز برای انتقال اطلاعات مورد نظر اشاره دارد.

پهنای باند کانال

BW = که در بالا توضیح داده شد، تفاوت بین بالاترین و پایین ترین فرکانس های فرستنده است AM پهنای باند سیگنال: 1005 کیلوهرتز - 995 کیلوهرتز = 10 کیلوهرتز. در این حالت پهنای باند کانال 10 کیلوهرتز است. بنابراین، یک سیگنال پخش AM یک قطعه 10 کیلوهرتز از طیف را اشغال می کند.

سیگنال هایی که با فرکانس یکسان یا فرکانس های همپوشانی ارسال می شوند، البته، با یکدیگر تداخل دارند. بنابراین تعداد محدودی از سیگنال ها را می توان در طیف فرکانس منتقل کرد. از آنجایی که فعالیت های ارتباطی در طول سال ها رشد کرده است، تقاضای مداوم برای کانال های فرکانس بیشتری وجود دارد که می توان از طریق آنها ارتباطات را منتقل کرد. این امر باعث ایجاد فشار برای توسعه تجهیزاتی شده است که در فرکانس های بالاتر کار می کنند. قبل از جنگ جهانی دوم، فرکانس های بالاتر از 1 گیگاهرتز عملا استفاده نمی شدند، زیرا هیچ قطعه الکترونیکی مناسبی برای تولید سیگنال در آن فرکانس ها وجود نداشت. اما پیشرفت های تکنولوژیکی در طول سال ها بسیاری از اجزای مایکروویو مانند کلیسترون ها، مگنترون ها و لوله های موج مسافرتی و امروزه ترانزیستورها، مدارهای مجتمع و سایر دستگاه های نیمه هادی را که به طور معمول در محدوده مایکروویو کار می کنند، به ما داده است.

فضای بیشتر در بالا

مزیت استفاده از فرکانس های بالاتر برای حامل های ارتباطی این است که سیگنالی با پهنای باند معین درصد کمتری از طیف را در فرکانس های بالاتر نسبت به فرکانس های پایین تر نشان می دهد. به عنوان مثال، در 1000 کیلوهرتز، سیگنال AM با عرض 10 کیلوهرتز که قبلا مورد بحث قرار گرفت نشان دهنده 1 درصد از طیف است:

$$\%of spectrum = \frac{10kHz}{1000KHz} \times 100$$

= 1٪

اما در 1 گیگاهرتز یا 1,000,000 کیلوهرتز، تنها یک هزارم از 1 درصد را نشان می دهد:

$$\%of spectrum = \frac{10kHz}{1,000,000kHz} \times 100$$

= 0.001٪

در عمل، این بدان معنی است که کانال های 10 کیلوهرتز در فرکانس های بالاتر نسبت به فرکانس های پایین تر بسیار بیشتر است. به عبارت دیگر، فضای طیف بیشتری برای سیگنال های اطلاعاتی در فرکانس های بالاتر وجود دارد.

فرکانس های بالاتر همچنین امکان استفاده از سیگنال های پهنای باند گسترده تر را فراهم می کنند. به عنوان مثال، یک سیگنال تلویزیونی پهنای باند 6 مگاهرتز را اشغال می کند. چنین سیگنالی را نمی توان برای تعدیل یک حامل در محدوده MF یا HF استفاده کرد زیرا تمام فضای طیف موجود را مصرف می کند. سیگنال های تلویزیونی در بخش های VHF و UHF طیف منتقل می شوند، جایی که فضای کافی در دسترس است.

امروزه، تقریبا کل طیف فرکانس بین تقریبا 30 کیلوهرتز و 30 گیگاهرتز صحبت شده است. برخی از مناطق باز و بخش هایی از طیف به شدت مورد استفاده قرار نمی گیرند ، اما در بیشتر موارد ، طیف با انواع فعالیت های ارتباطی تولید شده از سراسر جهان پر شده است. رقابت فوق العاده ای برای این فرکانس ها وجود دارد، نه تنها بین شرکت ها، افراد و خدمات دولتی در شرکت های حمل و نقل فردی، بلکه بین ملت های مختلف جهان. طیف الکترومغناطیسی یکی از با ارزش ترین منابع طبیعی ما است. به همین دلیل، مهندسی ارتباطات به استفاده بهینه از آن طیف محدود اختصاص دارد. تلاش قابل توجهی برای توسعه تکنیک های ارتباطی انجام می شود که پهنای باند مورد نیاز برای انتقال اطلاعات داده شده را به حداقل می رساند و در نتیجه فضای طیف را حفظ می کند.

خوب است بدانید

در سال (FCC) کمیسیون ارتباطات فدرال 1934 برای تنظیم ارتباطات بین ایالتی و خارجی تشکیل شد. یکی از وظایف اصلی FCC تخصیص باندهای فرکانس و تعیین محدودیت برای قدرت پخش برای انواع مختلف عملیات رادیویی و تلویزیونی است. FCC همچنین پخش ها را برای شناسایی عملیات بدون مجوز و تخلفات فنی نظارت می کند. علاوه بر ایستگاه های تلویزیونی و رادیویی، FCC حدود 50 میلیون فرستنده را که توسط افراد، مشاغل، کشتی ها و هواپیماها، خدمات اضطراری و سیستم های تلفنی اداره می شود، مجوز می دهد. خط مشی FCC توسط پنج کمیسر تعیین می شود که توسط رئیس جمهور برای دوره های پنج ساله منصوب می شوند.

این امر فضای بیشتری را برای کانال های ارتباطی اضافی فراهم می کند و به سایر خدمات یا کاربران فرصتی می دهد تا از آن استفاده کنند. بسیاری از تکنیک هایی که بعدا در این کتاب مورد بحث قرار گرفتند در تلاش برای به حداقل رساندن پهنای باند انتقال تکامل یافتند.

مدیریت طیف

دولت های ایالات متحده و سایر کشورها از همان ابتدا تشخیص دادند که طیف فرکانس یک منبع طبیعی ارزشمند و محدود است و بنابراین آژانس هایی را برای کنترل استفاده از طیف راه اندازی کردند. در ایالات متحده، کنگره قانون ارتباطات سال 1934 را تصویب کرد. این قانون و اصلاحات مختلف آن مقرراتی را برای استفاده از فضای خاص ایجاد کرد. همچنین کمیسیون را تأسیس کرد، یک نهاد نظارتی که وظیفه آن تخصیص فضای طیف، صدور مجوزها، تعیین استانداردها (FCC) ارتباطات فدرال FCC .و نظارت بر امواج رادیویی است. قانون ارتباطات از راه دور سال 1996 نیز تأثیر زیادی بر استفاده از طیف داشته است تمام ارتباطات تلفنی و رادیویی را در این کشور کنترل می کند و به طور کلی تمام انتشارات الکترومغناطیسی را تنظیم می کند. عملکرد مشابهی را برای خدمات دولتی و نظامی انجام می دهد. کشورهای دیگر سازمان (NTIA) اداره ملی مخابرات و اطلاعات های مشابهی دارند.

(NTIA) اداره کل ارتباطات و اطلاعات

(ITU) اتحادیه بین المللی مخابرات

آژانس سازمان ملل متحد که دفتر مرکزی آن در ژنو، سوئیس قرار دارد، شامل 189 ،(ITU) اتحادیه بین المللی مخابرات کشور عضو است که در فواصل منظم برای ارتقای همکاری و مذاکره در مورد منافع ملی گرد هم می آیند. نمونه این جلسات استانداردهایی را ITU کنفرانس های رادیویی اداری جهانی است که تقریبا هر دو سال یکبار برگزار می شود. کمیته های مختلف کشورهای مختلف را گرد هم می آورد تا در مورد چگونگی ITU .برای زمینه های مختلف در زمینه ارتباطات تعیین می کنند تقسیم و اشتراک طیف فرکانس بحث کنند. از آنجایی که بسیاری از سیگنال های تولید شده در طیف برای مسافت های طولانی حمل نمی شوند، کشورها می توانند از این فرکانس ها به طور همزمان و بدون تداخل استفاده کنند. از سوی دیگر، برخی از محدوده های طیف فرکانس به معنای واقعی کلمه می توانند سیگنال ها را در سراسر جهان حمل کنند. در نتیجه، کشورها باید با یکدیگر مذاکره کنند تا استفاده از منابع مختلف طیف فرکانس بالا را برای جلوگیری از تداخل متقابل هماهنگ کنند.

استانداردهای

استانداردهای

استانداردها مشخصات و دستورالعمل هایی هستند که شرکت ها و افراد برای اطمینان از سازگاری بین تجهیزات انتقال و دریافت در سیستم های ارتباطی از آنها پیروی می کنند. اگرچه مفاهیم ارتباطات ساده هستند ، اما بدیهی است که راه های زیادی برای ارسال و دریافت اطلاعات وجود دارد. روش های مختلفی برای تعدیل ، مول-تیپلکس و در غیر این صورت پردازش اطلاعات منتقل شده استفاده می شود. اگر هر سیستم از روش های مختلفی استفاده می کند که به میل مهندس طراح ایجاد می شود، سیستم ها با یکدیگر ناسازگار می شوند و هیچ ارتباطی نمی تواند برقرار شود. در دنیای واقعی، استانداردها تنظیم و دنبال می شوند تا هنگام طراحی و ساخت تجهیزات، سازگاری تضمین شود. اصطلاحی که برای توصیف توانایی تجهیزات یک سازنده برای کار سازگار با سازنده دیگر استفاده می شود، قابلیت همکاری است.

قابلیت همکاری

استانداردها رئوس مطالب دقیق اصول عملیات، نقشه های ساخت و ساز و روش های اندازه گیری هستند که تجهیزات ارتباطی را تعریف می کنند. برخی از مشخصات تحت پوشش عبارتند از: روش های مدولاسیون، فرکانس عملیات، روش های مالتی پلکس، طول کلمه و فرمت های بیت، سرعت انتقال داده، روش های کدگذاری خط، و انواع کابل و کانکتور. این استانداردها توسط سازمان های غیرانتفاعی متعدد در سراسر جهان تنظیم و نگهداری می شوند. کمیته هایی متشکل از افراد صنعت و دانشگاه برای ایجاد و توافق در مورد استانداردها تشکیل جلسه می دهند ، که سپس برای استفاده دیگران منتشر می شوند. سایر کمیته ها با تغییر نیازها، استانداردها را در طول زمان بررسی، بازنگری و بهبود می بخشند.

در کار در زمینه ارتباطات، به طور منظم با بسیاری از استان-دارد های مختلف مواجه خواهید شد. به عنوان مثال، استانداردهایی برای انتقال تلفن از راه دور، تلفن های همراه دیجیتال، شبکه های محلی و مودم های کامپیوتری وجود دارد. در زیر سازمان هایی ذکر شده اند که استانداردهای اصلی سیستم های ارتباطی را رعایت می کنند. برای جزئیات بیشتر، به وب سایت مربوطه بروید.

موسسه استاندارد ملی آمریکا (ANSI)-www.ansi.org

اتحاد صنایع الکترونیک (EIA)-www.eia.org

(ETSI)-www.etsi.org موسسه استانداردهای مخابرات اروپا
(IEEE)-www.ieee.org موسسه مهندسین برق و الکترونیک
(ITU)-www.itu.org اتحادیه بین المللی مخابرات
(IETF)-www.ietf.org کارگروه مهندسی اینترنت
(IF)-www.oiforum.com اینترنت نوری انجمن
(TIA)-www.tiaonline.org موسسه مخابرات آمریکا

بررسی ارتباطات 1-7
برنامه

کاربردهای تکنیک های الکترونیکی در ارتباطات به قدری رایج و فراگیر است که شما قبلا با اکثر آنها آشنا هستید. شما از تلفن استفاده می کنید، به رادیو گوش می دهید و تلویزیون تماشا می کنید. شما همچنین از اشکال دیگر ارتباطات و خانواده، شبکه های بی سیم خانگی برای دسترسی CB الکترونیکی مانند تلفن های همراه، رادیوهای ژامبون، رادیوهای به اینترنت، پیامک، الکترونیکی و درب بازکن های گاراژ با کنترل از راه دور استفاده می کنید. شکل 1-17 تمام کاربردهای اصلی مختلف ارتباطات الکترونیکی را فهرست می کند.

شکل 1-17 کاربردهای ارتباطات الکترونیکی.

سیمپلکس (یک طرفه)

1. ایستگاه ها موسیقی، اخبار، گزارش های آب و .FM و AM پخش رادیویی هوا و برنامه هایی را برای سرگرمی و اطلاعات پخش می کنند. این شامل موج کوتاه است.

2. رادیو دیجیتال. هم ماهواره ای و هم زمینی وجود دارد. برنامه های رادیویی در قالب دیجیتال منتقل می شود.

3. پخش تلویزیونی. ایستگاه ها برنامه های سرگرمی، اطلاعاتی و آموزشی را از طریق رادیو پخش می کنند.

4. انتقال رادیویی برنامه های تلویزیونی با .(DTV) تلویزیون دیجیتال روش های دیجیتال، ماهواره ای و زمینی، به عنوان مثال، تلویزیون با انجام می شود (IPTV) و تلویزیون پروتکل اینترنت (HDTV) کیفیت بالا.

5. تلویزیون کابلی. فیلم ها، رویدادهای ورزشی و سایر برنامه ها از طریق فیبر نوری و کابل کواکسیال بین مشترکین توزیع می شود.

6. Facsimile.Printed مواد بصری از طریق خطوط تلفن منتقل می شود. یک دستگاه فکس یا فکس یک سند را اسکن می کند و آن را به سیگنال های الکترونیکی تبدیل می کند که از طریق سیستم تلفن برای تکثیر به صورت چاپی توسط دستگاه فکس دیگری ارسال می شود. فاکس ها را می توان از رایانه نیز ارسال کرد.

7. کنترل از راه دور بی سیم. این دسته شامل دستگاهی است که هر مورد از راه دور را با رادیو یا مادون قرمز کنترل می کند. به عنوان مثال می توان به موشک ها، ماهواره ها، ربات ها،

اسباب بازی ها و سایر وسایل نقلیه یا گیاهان یا ایستگاه های راه دور. دستگاه ورود بدون کلید از راه دور، درب بازکن گاراژ و کنترل از راه دور تلویزیون شما نمونه های دیگری هستند.

8. نظارت یا کنترل دستگاه های راه دور، لوازم خانگی .(IoT) اینترنت اشیا و سایر موارد در خانه، محل کار یا سایر امکانات معمولا با ترکیبی از اتصال بی سیم و اینترنت انجام می شود.

9. خدمات ناوبری و جهت یابی. ایستگاه های ویژه سیگنال هایی را ارسال می کنند که می توانند توسط گیرنده ها به منظور شناسایی مکان دقیق (طول و عرض جغرافیایی) یا تعیین جهت و/یا فاصله از یک ایستگاه دریافت شوند. چنین سیستم هایی از ایستگاه های زمینی و ماهواره ای استفاده می کنند. این خدمات در درجه اول توسط قایق ها و کشتی ها یا هواپیماها استفاده می شود، اگرچه سیستم هایی برای اتومبیل ها و کامیون ها در حال توسعه هستند. سیستم موقعیت یابی جهانی (GPS) که از 24 ماهواره استفاده می کند، پرکاربردترین است.

10. تله متری. اندازه گیری ها در مسافت طولانی منتقل می شوند. سیستم های تله متری از حسگرهایی برای جلوگیری از شرایط فیزیکی (دما، فشار، سرعت جریان، ولتاژ، فرکانس و غیره) در یک مکان دور استفاده می کنند. سنسورها سیگنال حامل را تعدیل می کنند که از طریق سیم یا رادیو به یک گیرنده از راه دور ارسال می شود که داده ها را برای تجزیه و تحلیل ذخیره و/ یا نمایش می دهد. به عنوان مثال می توان به ساتل لایت، موشک، خطوط لوله، کارخانه ها و کارخانه ها اشاره کرد.

(در صفحه بعد ادامه دارد)

11. نجوم رادیویی. سیگنال های رادیویی، از جمله مادون قرمز، تقریبا از تمام اجرام آسمانی مانند ستارگان و سیارات ساطع می شوند. با استفاده از آنتن های جهت دار بزرگ و گیرنده های حساس با بهره بالا، این سیگنال ها ممکن است دریافت شوند و برای ترسیم مکان ستاره ها و مطالعه جهان استفاده شوند. نجوم رادیویی جایگزین و مکمل نجوم نوری سنتی است.

12. نظارت. نظارت به معنای نظارت محتاطانه یا "جاسوسی" است. تکنیک های الکترونیکی به طور گسترده توسط نیروهای پلیس، دولت ها، ارتش، تجارت و صنعت و دیگران برای جمع آوری اطلاعات به منظور به دست آوردن مزیت رقابتی استفاده می شود. تکنیک ها شامل ضربه زدن به تلفن، "اشکالات بی سیم" کوچک، ایستگاه های شنود مخفی، و هواپیماها و ماهواره های شناسایی است.

13. خدمات موسیقی. موسیقی پس زمینه پیوسته برای مطب پزشکان، محلی در FM فروشگاه ها، آسانسورها و غیره توسط ایستگاه های رادیویی معمولی قابل FM زیرحامل های ویژه فرکانس بالا که توسط گیرنده های دریافت نیستند، منتقل می شود.

14. رادیو و ویدئو اینترنتی. موسیقی و ویدیو از طریق اینترنت در رایانه تحویل داده می شود.

دوبلکس (دو طرفه)

15. تلفن. ارتباط کلامی یک به یک از طریق شبکههای تلفن گسترده در سراسر جهان با استفاده از سیم، فیبر نوری، رادیو، و ماهوارهها منتقل میشود.

a. تلفن های بی سیم ارتباطات بی سیم از راه دور را برای راحتی بدون سیم فراهم می کنند.

b. تلفن های همراه ارتباطات بی سیم در سراسر جهان را از طریق گوشی ها و ایستگاه های پایه و سیستم تلفن سیمی ارائه می دهند. علاوه بر ارتباطات صوتی، تلفن های همراه ایمیل، دسترسی به اینترنت، خدمات پیام فوری، ویدئو و بازی ها را تسهیل می کنند.

ج تلفن های اینترنتی که به عنوان تلفن های پروتکل صوتی اینترنت (VoIP) بی سیم، ،DSL ،کابل) شناخته می شوند، از خدمات پهنای باند پرسرعت از طریق اینترنت برای ارائه ارتباطات صوتی دیجیتال استفاده می (فیبر کنند.

د تلفن های ماهواره ای از ماهواره های مدار پایین زمین برای ارائه خدمات صوتی در سراسر جهان از هر مکان دورافتاده روی زمین استفاده می کنند.

16. رادیو دو طرفه. ارتباطات تجاری، صنعتی و دولتی بین وسایل نقلیه، واحدهای دستی و ایستگاه های پایه منتقل می شود. به عنوان مثال می توان به پلیس، آتش نشانی، تاکسی، خدمات جنگلداری، شرکت های حمل و نقل، هواپیما، دریایی، نظامی و دولتی اشاره کرد.

17. رادار. این شکل خاص از ارتباطات از سیگنال های مایکروویو منعکس شده به منظور شناسایی کشتی ها، هواپیماها و موشک ها و تعیین برد، جهت و سرعت آنها استفاده می کند. بیشتر رادارها در کاربردهای نظامی استفاده می شوند، اما هواپیماهای غیرنظامی و خدمات دریایی نیز از آن استفاده می کنند. پلیس از رادار در تشخیص و اجرای سرعت استفاده می کند.

18. سونار. در ارتباطات زیر آب، سیگنال های باند پایه قابل شنیدن از آب به عنوان محیط انتقال استفاده می کنند. زیردریایی ها و کشتی ها از سونار برای تشخیص حضور زیردریایی های دشمن استفاده می کنند. سونار غیرفعال از گیرنده های صوتی برای دریافت آب، پروانه و سایر صداها استفاده می کند. سونار فعال مانند یک رادار زیر آب است که با آن از بازتاب های یک پالس اولتراسونیک ارسالی برای تعیین جهت، برد و سرعت یک هدف زیر آب استفاده می شود.

19. رادیو آماتور. این یک سرگرمی برای افراد علاقه مند به ارتباطات رادیویی است. افراد ممکن است برای ساخت و راه اندازی تجهیزات رادیویی دو طرفه برای ارتباط شخصی با سایر ژامبون ها به "ژامبون" مجوز تبدیل شوند.

20. رادیو باند شهروندان. رادیو شهروندان (CB) یک سرویس ویژه است که هر فردی می تواند برای ارتباط شخصی با دیگران از آن استفاده کند. بیشتر رادیوهای CB در کامیون ها و اتومبیل ها برای تبادل اطلاعات در مورد شرایط ترافیکی، تله های سرعت و شرایط اضطراری استفاده می شوند.

21. سرویس رادیویی خانواده. این یک ارتباط شخصی دو طرفه با واحدهای دستی در مسافت های کوتاه (<2 مایل) است.

22. اینترنت. اتصالات جهانی از طریق شبکه های فیبر نوری، شرکت های مخابراتی، شرکت های تلویزیون کابلی، ارائه دهندگان خدمات اینترنتی و سایر موارد، دسترسی به میلیون ها وب سایت و صفحه و الکترونیکی (ایمیل) (WWW) شبکه جهانی وب را فراهم می کند.

23. شبکه های گسترده (WAN). شبکه های فیبر نوری در سراسر جهان خدمات تلفنی و اینترنت از راه دور را ارائه می دهند.

24. شبکه های منطقه کلان شهری (MANs). شبکه های محاسباتی در یک منطقه جغرافیایی خاص مانند محوطه کالج، تأسیسات شرکت یا شهر انتقال می دهند. همچنین با کابل فیبر نوری اجرا می شوند، اما ممکن است کابل کواکسیال یا بی سیم نیز باشند.

25. شبکه های محلی (LAN). اتصالات سیمی (یا بی سیم) رایانه های شخصی (رایانه های شخصی)، لپ تاپ ها، سرورها یا رایانه های مرکزی در یک دفتر یا ساختمان به منظور ایمیل، دسترسی به اینترنت، یا اشتراک گذاری ذخیره سازی انبوه، لوازم جانبی، داده ها و نرم افزار.

1-8 مشاغل و مشاغل در صنعت ارتباطات

صنعت الکترونیک تقریبا به چهار تخصص اصلی تقسیم می شود. بزرگترین از نظر افراد شاغل و ارزش دلاری تجهیزات خریداری شده، حوزه ارتباطات است و پس از آن حوزه کامپیوتر قرار دارد. زمینه های کنترل صنعتی و ابزار دقیق به طور قابل توجهی کوچکتر هستند. صدها هزار کارمند در زمینه ارتباطات هستند و سالانه میلیاردها دلار تجهیزات خریداری می شود. نرخ رشد بسته به اقتصاد، تحولات تکنولوژیکی و سایر عوامل سال به سال متفاوت است. اما، مانند بسیاری از زمینه های الکترونیک، حوزه ارتباطات در طول سال ها به لطف اینترنت و صنعت تلفن همراه در حال انفجار به طور پیوسته رشد کرده است و فرصت نسبتا ثابتی برای اشتغال ایجاد کرده است. اگر علایق شما در ارتباطات باشد، خوشحال خواهید شد که بدانید فرصت های زیادی برای مشاغل و مشاغل طولانی مدت وجود دارد. بخش بعدی انواع مشاغل موجود و انواع اصلی کارفرمایان را تشریح می کند.

انواع مشاغل

دو نوع اصلی موقعیت های فنی موجود در زمینه ارتباطات مهندس و تکنسین هستند.

مهندس

مهندسین. مهندسان تجهیزات و سیستم های ارتباطی را طراحی می کنند. آنها دارای مدرک لیسانس (B.S.E.E.)، در مهندسی برق هستند که به آنها پیشینه علمی و ریاضیاتی قوی همراه با (Ph.D.) یا دکترا (MSE) کارشناسی ارشد آموزش تخصصی در مدارها و تجهیزات الکترونیکی می دهد. مهندسان از مشخصات کار می کنند و تجهیزات یا سیستم های جدیدی ایجاد می کنند که سپس تولید می شوند.

بسیاری از مهندسان دارای مدرک لیسانس در فناوری الکترونیک از یک کالج فنی یا دانشگاه هستند. برخی از عناوین مدرک معمولی عبارتند از: لیسانس فناوری (BT)، باخ الور فناوری مهندسی (B.E.T.) و لیسانس علوم در فناوری مهندسی (B.S.E.T.).

برنامه های لیسانس فناوری گاهی اوقات تمدید برنامه های دو ساله مدرک کاردانی هستند. در دو سال اضافی مورد نیاز برای مدرک لیسانس فناوری، دانشجو دوره های پیچیده تری را در زمینه الکترونیک به همراه دروس علمی، ریاضی و علوم انسانی و فارغ التحصیل مهندسی این است که تکنسین معمولا دوره هایی را .B.T اضافی می گذراند. تفاوت اصلی بین فارغ التحصیل به طور کلی می توانند تجهیزات و سیستم .B.T می گذراند که عملی تر و عملی تر از دوره های مهندسی هستند. دارندگان مدرک های الکترونیکی را طراحی کنند، اما معمولا عمق پشتی را در ریاضیات تحلیلی یا علوم که برای کارهای طراحی پیچیده مورد معمولا به عنوان مهندس استخدام می شوند. اگرچه بسیاری از آنها کار .B.T نیاز است، ندارند. با این حال، فارغ التحصیلان طراحی را انجام می دهند، برخی دیگر به جای طراحی، در سمت های مهندسی در تولید و خدمات میدانی مشغول به کار هستند.

برخی از مهندسان در طراحی تخصص دارند. برخی دیگر در زمینه های تولید، آزمایش، کنترل کیفیت و مدیریت کار می کنند. مهندسان همچنین ممکن است به عنوان پرسنل خدمات میدانی، نصب و نگهداری تجهیزات و سیستم های پیچیده خدمت کنند. اگر علاقه شما به طراحی تجهیزات ارتباطی است، ممکن است یک موقعیت مهندسی برای شما مناسب باشد.

اگرچه مدرک مهندسی برق به طور کلی حداقل شرط ورود به مشاغل مهندسان در اکثر سازمان ها است، اما افراد با سوابق تحصیلی دیگر (به عنوان مثال، فیزیک و ریاضیات) مهندس می شوند. تکنسین هایی که تحصیلات اضافی کافی و تجربه مناسب کسب می کنند ممکن است مهندس شوند.

تکنسین

تکنسین. تکنسین ها نوعی تحصیلات پس از متوسطه در الکترونیک دارند، از یک مدرسه حرفه ای یا فنی، یک کالج محلی یا یک موسسه فنی. بسیاری از تکنسین ها در برنامه های آموزشی نظامی تحصیل می کنند. اکثر تکنسین ها

به طور متوسط دو سال تحصیلات رسمی پس از دبیرستان و مدرک کاردانی. مدارک رایج عبارتند از: کاردانی در هنر (AA)، کاردانی علوم (AS) یا فناوری مهندسی الکترونیک یا دانشیار علوم در فناوری مهندسی (A.S.E.T.or A.S.E.E.T.) و کاردانی در علوم کاربردی (AAS). مدارک AAS بیشتر موضوعات شغلی و مرتبط با شغل را پوشش می دهد. مدارک AA و AS عمومی تر هستند و به گونه ای طراحی شده اند که پایه ای برای انتقال به برنامه لیسانس فراهم کنند. تکنسین های دارای مدرک کاردانی از یک کالج محلی معمولا می توانند به برنامه لیسانس فناوری منتقل شوند و مدرک لیسانس را در دو سال دیگر تکمیل کنند. با این حال، دارندگان مدرک کاردانی معمولا نمی توانند به یک برنامه مدرک مهندسی منتقل شوند، اما در صورت انتخاب مسیر شغلی مهندسی، باید به معنای واقعی کلمه از نو شروع کنند.

تکنسین ها اغلب در مشاغل خدماتی استخدام می شوند. این کار معمولا شامل نصب تجهیزات، عیب یابی و تعمیر، آزمایش و اندازه گیری، تعمیر و نگهداری و تنظیم یا بهره برداری است. تکنسین هایی که در چنین موقعیت هایی قرار دارند، گاهی اوقات تکنسین های خدمات میدانی، مهندسان خدمات میدانی یا نمایندگان مشتری نامیده می شوند.

تکنسین ها همچنین می توانند در مهندسی مشارکت داشته باشند. مهندسان ممکن است از یک یا چند تکنسین برای کمک به طراحی تجهیزات استفاده کنند. آنها در بسیاری از موارد pro-totypes را می سازند و عیب یابی می کنند و در واقع در طراحی تجهیزات شرکت می کنند. بخش عمده ای از کار شامل آزمایش و اندازه گیری است. در این ظرفیت، تکنسین به عنوان تکنسین مهندسی، تکنسین آزمایشگاه، دستیار مهندسی یا دانشیار شناخته می شود.

تکنسین ها نیز در تولید به کار گرفته می شوند. آنها ممکن است در ساخت و مونتاژ واقعی تجهیزات نقش داشته باشند، اما معمولا به آزمایش نهایی و اندازه گیری محصولات نهایی مربوط می شوند. موقعیت های دیگر شامل کنترل کیفیت یا تعمیر واحدهای معیوب است.

موقعیت های دیگر. مشاغل زیادی در صنعت ارتباطات به غیر از مشاغل مهندس یا تکنسین وجود دارد. به عنوان مثال، مشاغل برجسته زیادی در فروش فنی وجود دارد. فروش تجهیزات پیچیده ارتباطات الکترونیکی اغلب به آموزش فنی و پیشینه قوی نیاز دارد. این کار ممکن است شامل تعیین نیازهای مشتری و مشخصات تجهیزات مرتبط، نوشتن پیشنهادات فنی، ارائه فروش به مشتریان و شرکت در نمایشگاه ها و نمایشگاه هایی باشد که تجهیزات در آن فروخته می شود. پتانسیل پرداخت در فروش به طور کلی بسیار بیشتر از موقعیت های مهندسی یا خدماتی است.

موقعیت دیگر نویسنده فنی است. نویسندگان فنی مستندات فنی تجهیزات و سیستم های ارتباطی، تولید کتابچه های راهنمای نصب و خدمات، روش های تعمیر و نگهداری و کتابچه های راهنمای عملیات مشتری را تولید می کنند. این وظیفه مهم نیاز به عمق قابل توجهی از آموزش و تجربه دارد.

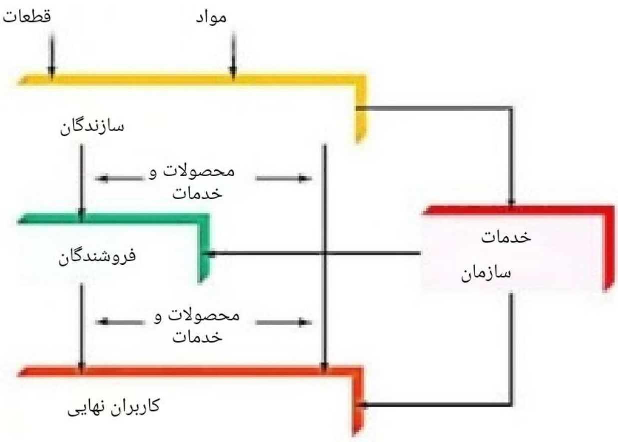
در نهایت، موقعیت مربی وجود دارد. مهندسان و تکنسین ها اغلب برای آموزش سایر مهندسان و تکنسین ها یا مشتریان استفاده می شوند. با درجه بالایی از رفاقت که امروزه در تجهیزات ارتباطی وجود دارد، نیاز زیادی به آموزش وجود دارد. بسیاری از افراد موقعیت های آموزشی و آموزشی را بسیار مطلوب و رضایت بخش می دانند. این کار معمولا شامل توسعه برنامه درسی و برنامه ها، تولید کتابچه های راهنمای آموزشی و مواد ارائه لازم، ایجاد آموزش آنلاین و برگزاری جلسات آموزشی کلاس درس در خانه یا در سایت مشتری است.

کارفرمایان عمده

ساختار کلی صنعت الکترونیک ارتباطی در شکل 1-18 نشان داده شده است.چهار بخش اصلی صنعت تولید کنندگان، فروشندگان، سازمان های خدماتی و کاربران نهایی هستند.

سازندگان. البته همه چیز با نیازهای مشتری شروع می شود. تولیدکنندگان نیازهای مشتری را به محصولات تبدیل می کنند و قطعات و مواد را از سایر شرکت های الکتریکی خریداری می کنند تا در ایجاد محصولات از آنها استفاده کنند. مهندسان محصولات را طراحی می کنند و

شکل 1-18 ساختار صنعت الکترونیک ارتباطی.

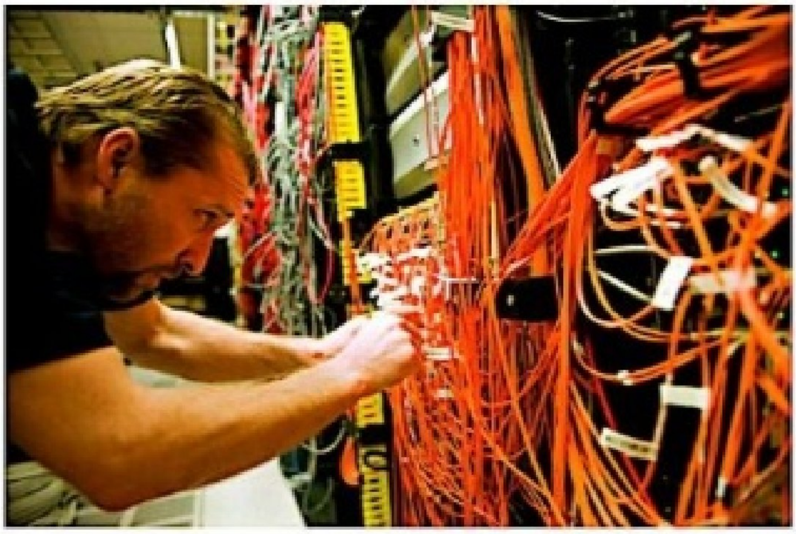


تولید آنها را تولید می کند. مشاغلی برای مهندسان، تکنسین ها، فروشندگان، پرسنل خدمات میدانی، نویسندگان فنی و مربیان وجود دارد.

فروشندگان. تولیدکنندگانی که محصولات را مستقیما به کاربران نهایی نمی فروشند، محصولات را به سازمان های فروش مجدد می فروشند که به نوبه خود آنها را به کاربر نهایی می فروشند. به عنوان مثال، یک تولید کننده تجهیزات ارتباطات دریایی ممکن است مستقیما به صاحب قایق نفروشد، بلکه در عوض به یک توزیع کننده منطقه ای یا فروشگاه یا فروشگاه لوازم الکترونیکی دریایی بفروشد. این فروشگاه نه تنها تجهیزات را به فروش می رساند، بلکه از نصب، سرویس و تعمیرات نیز مراقبت می کند. یک تولید کننده تلفن یا دستگاه فکس نیز معمولا به توزیع کننده یا فروشنده ای می فروشد که از فروش و خدمات مراقبت می کند. بیشتر مشاغل موجود در بخش فروش مجدد صنعت در فروش، خدمات و آموزش است.

سازمان های خدماتی.این شرکت ها معمولا نوعی خدمات مانند تعمیر، نصب یا نگهداری را انجام می دهند. یک نمونه یک شرکت اویونیک است که کارهای نصب یا خدمات تجهیزات الکترونیکی هواپیماهای شخصی را انجام می دهد. دیگری یک سیستم است-

شرکتی که با استفاده از TEMS Integrator، محصولات شرکت های دیگر، یک قطعه از تجهیزات ارتباطی یا اغلب یک سیستم کامل را طراحی و مونتاژ می کند. یکپارچه سازان سیستم ها سیستم هایی را برای رفع نیازهای خاص و سفارشی کردن سیستم های موجود برای مشاغل خاص کنار هم قرار می دهند. انواع دیگر سازمان های خدمات، ارائه دهندگان خدمات ارتباطی به عنوان مثال) مانند حامل های شبکه تلفن همراه، AT&T، Verizon)، ارائه دهندگان اینترنت، شرکت های تلویزیون کابلی و شرکت های وب اینترنتی (به عنوان مثال، گوگل، یاهو، آمازون) هستند.



اکثر تکنسین های ارتباطات نصب، نگهداری و عیب یابی را انجام می دهند.

کاربران نهایی. کاربر نهایی مشتری نهایی و یک کارفرمای اصلی است. امروزه تقریبا هر فرد و سازمانی کاربر نهایی تجهیزات ارتباطی است. دسته بندی های عمده کاربران نهایی در حوزه ارتباطات عبارتند از:

شرکت های تلفن
کاربران رادیویی-موبایل، دریایی، هواپیما و غیره.
ایستگاه های پخش رادیویی و تلویزیونی و شرکت های تلویزیون کابلی
کاربران تجاری و صنعتی ماهواره ها، شبکه ها و غیره.
شرکت های حمل و نقل (خطوط هوایی، کشتیرانی، راه آهن)
دولت و ارتش
شرکت های اینترنتی
شخصی و سرگرمی
مصرف کننده

تعداد زیادی کار ارتباطی با کاربران نهایی وجود دارد. بیشتر آنها از نوع خدمات هستند: نصب، تعمیر، نگهداری و بهره برداری از تجهیزات.

صدور مجوز و صدور گواهینامه

یک راه خوب برای تأیید دانش خود در زمینه الکترونیک ارتباطات، دریافت مجوز یا گواهینامه مربوطه است. برخی از دارند. در FCC مشاغل برای اطمینان از شایستگی شما در الکترونیک و آگاهی از قوانین و مقررات مربوطه نیاز به مجوز غیر این صورت، مزیت اصلی مجوز یا گواهینامه اثبات دانش و مهارت های خود به یک کارفرمای احتمالی است. چنین است که ممکن است دریافت کنید. برای برخی از .B.S.E.T یا .A.A.S اعتباری یک امتیاز اضافی برای هر مدرک کارفرمایان، مجوز یا گواهینامه ممکن است به جای مدرک قابل قبول باشد.

شامل FCC صدور مجوز و صدور گواهینامه معمولا نیاز به شرکت در آزمون در موضوعات ارتباطی دارد. آزمون آزمون هایی در مورد قوانین و مقررات و همچنین مدارهای الکترونیکی و ارتباطات، تجهیزات و شیوه ها است. اکثر گواهینامه ها همچنین دارای امتحاناتی هستند که همان اصول الکترونیکی و مدارها، تجهیزات و شیوه های ارتباطی را پوشش می دهند. برخی از گواهینامه ها به مقدار مشخصی تجربه شغلی نیاز دارند.

در زیر برخی از مجوزها و گواهینامه های موجود برای ارتباطات ذکر شده است.

- آزمون دو قسمتی در مورد قوانین و مقررات و الکترونیک - FCC (GROL) مجوز اپراتورهای رادیویی عمومی ارتباطات. یک امتحان اختیاری در رادار در دسترس است. هیچ تجربه شغلی لازم نیست.

این سازمان چندین گواهینامه پایه در مبانی - (ISCET) انجمن بین المللی تکنسین های معتبر الکترونیکی الکترونیکی و همچنین گواهینامه مسافرتی را در انواع تخصص های الکترونیکی از جمله ارتباطات ارائه می دهد. هیچ تجربه شغلی لازم نیست.

- این سازمان طیف گسترده ای از گواهینامه های الکترونیک را با-(ETA-I) انجمن بین المللی تکنسین های الکترونیک تخصص در سرگرمی های الکترونیکی، ارتباطات، رادار، فیبر نوری و چندین مورد دیگر ارائه می دهد.

- این سازمان گواهینامه های متعددی را در تمام-(iNARTE) انجمن بین المللی رادیو، مخابرات و الکترومغناطیس مراحل ارتباطات از جمله ارتباطات از راه دور، سازگاری الکترومغناطیسی و دستگاه های بی سیم در سطح تکنسین و مهندسی ارائه می دهد. این گواهینامه ها به سطوح مختلف تحصیلی (مدرک) و تجربه شغلی و همچنین امتحانات نیاز دارند.

- سیسکو-این شرکت تامین کننده عمده تجهیزات شبکه و بی سیم است و گواهینامه هایی را در بسیاری از زمینه های مرتبط با شبکه ارائه می دهد. به عنوان مثال Cisco Cer-tified Network Associate (CCNA) Wireless است. گواهینامه سیسکو به طور گسترده ای در سراسر صنعت شناخته شده است.

گواهینامه های دیگری برای تخصص های مختلف وجود دارد که کشف خواهید کرد. بسیاری از سازمان های صدور گواهینامه، مانند ETA-I، ISCET و iNARTE نیز اعطا می شوند

3. را فهرست کنید GROL هر گونه مکمل موجود به.
4. الزامات اساسی برای صدور گواهینامه مرتبط با ارتباطات از هر یک از سازمان های ذکر شده در بالا را فهرست کنید. کدام یک برای شما بیشتر جذاب است؟5. کدام گواهینامه نیاز به تحصیلات و تجربه شغلی دارد- مدارک تحصیلی؟

ج. انجمن بین المللی رادیو، مخابرات و Electromagnetics- www.narte.org.
4. گزینه های صدور گواهینامه را در سیسکو در www.cisco.com بررسی کنید.
5. به سوالات زیر پاسخ دهید.

سوالات:
1. GROL چیست و چه کسی باید آن را داشته باشد؟
2. روش دریافت GROL چگونه است؟

سوالات

1. ارتباطات الکترونیکی در چه قرنی آغاز شد؟
2. چهار عنصر اصلی یک سیستم ارتباطی را نام ببرید و نموداری ترسیم کنید که رابطه آنها را نشان دهد.
3. پنج نوع رسانه مورد استفاده برای ارتباطات را فهرست کنید و بیان کنید که کدام سه مورد بیشترین استفاده را دارند.
4. دستگاهی را که برای تبدیل اطلاعات به سیگنال سازگار با رسانه ای که از طریق آن منتقل می شود استفاده می شود، نام ببرید.
5. کدام قطعه از تجهیزات سیگنال را از یک رسانه ارتباطی دریافت می کند و سیگنال اصلی را بازیابی می کند؟
6. فرستنده گیرنده چیست؟
7. دو روشی که یک me-dium ارتباطی می تواند بر سیگنال تأثیر بگذارد چیست؟
8. نام دیگر رسانه ارتباطی چیست؟
9. نام تداخل نامطلوبی که به سیگنال در حال ارسال اضافه می شود چیست؟
10. سه منبع مشترک تداخل را نام ببرید.
11. نام اطلاعات اصلی یا سیگنال های اطلاعاتی که مستقیما از طریق یک رسانه ارتباطی منتقل می شوند چیست؟
12. دو شکلی را که سیگنال های اطلاعاتی می توانند وجود داشته باشند ، نام ببرید.
13. نام ارتباط یک طرفه چیست؟ سه مثال بزنید.
14. نام ارتباط دو طرفه همزمان چیست؟ سه مثال بزنید.
15. اصطلاحی که برای توصیف ارتباط دو طرفه که در آن هر طرف به نوبت انتقال می یابد چیست؟ سه مثال بزنید.
16. چه نوع سیگنال های الکترونیکی به طور مداوم سیگنال های صوتی و تصویری متفاوت هستند؟
17. سیگنال های اطلاعاتی روشن/خاموش چیست؟
18. سیگنال های صوتی و تصویری چگونه به صورت دیجیتالی منتقل می شوند؟
19. چه اصطلاحاتی اغلب برای اشاره به سیگنال های صوتی، تصویری یا داده اصلی استفاده می شود؟
20. گاهی اوقات باید از چه تکنیکی استفاده کرد تا یک سیگنال اطلاعاتی با رسانه ای که از طریق آن منتقل می شود سازگار شود؟
21. فرآیند بازیابی سیگنال اصلی چیست؟
22. سیگنال پهنای باند چیست؟
23. فرآیندی را که برای انتقال دو یا چند سیگنال باند پایه به طور همزمان از طریق یک رسانه مشترک استفاده می شود، نام ببرید.
24. تکنیک مورد استفاده برای استخراج چندین سیگنال هوشمند که به طور همزمان از طریق یک کانال ارتباطی منتقل شده اند ، نام ببرید.
25. نام سیگنال هایی که در فضای آزاد برای مسافت های طولانی حرکت می کنند چیست؟
26. موج رادیویی از چه چیزی تشکیل شده است؟
27. طول موج سیگنال ها را با فرکانس های 1.5 کیلوهرتز، 18 مگاهرتز و 22 گیگاهرتز به ترتیب بر حسب مایل، فوت و سانتی متر محاسبه کنید.
28. چرا سیگنال های صوتی مستقیما توسط امواج الکترومغناطیسی منتقل نمی شوند؟
29. محدوده فرکانس شنوایی انسان چقدر است؟
30. محدوده فرکانس تقریبی صدای هو من چقدر است؟
31. آیا انتقال رادیویی در محدوده های VLF و LF رخ می دهد؟
32. محدوده فرکانس ایستگاه های پخش رادیویی AM چقدر است؟
33. نام سیگنال های رادیویی در محدوده فرکانس بالا چیست؟
34. در کدام بخش از طیف FM کانال های تلویزیونی 2 تا 13 و پخش ظاهر می شوند؟
35. پنج کاربرد اصلی باند UHF را فهرست کنید.
36. فرکانس های بالاتر از 1 گیگاهرتز چه نام دارند؟
37. فرکانس های بالاتر از محدوده EHF چه نام دارند؟
38. میکرومتر چیست و برای اندازه گیری چه چیزی استفاده می شود؟
39. سه بخش طیف فرکانس نوری را نام ببرید.
40. منبع مشترک سیگنال های مادون قرمز چیست؟
41. محدوده طیف تقریبی سیگنال های مادون قرمز چقدر است؟
42. اصطلاح آنگستروم را تعریف کنید و نحوه استفاده از آن را توضیح دهید.
43. محدوده طول موج نور مرئی چقدر است؟
44. سیگنال های نوری از کدام دو کانال یا رسانه برای ارتباطات الکترونیکی استفاده می کنند؟
45. دو روش انتقال داده های بصری از طریق شبکه تلفن را نام ببرید.
46. نام سیگنالینگ افراد در مکان های دورافتاده از طریق رادیو چیست؟

47. چه اصطلاحی برای توصیف فرآیند اندازه گیری از راه دور استفاده می شود؟
48. چهار روش استفاده از رادیو در سیستم تلفن را فهرست کنید.
49. چه اصلی در رادار استفاده می شود؟
50. رادار زیر آب چیست؟ دو مثال بزنید.
51. نام یک سرگرمی محبوب ارتباط رادیویی چیست؟
52. چه دستگاهی رایانه ها را قادر می سازد تا داده های دیجیتال را از طریق شبکه تلفن مبادله کنند؟
53. سیستم های اتصال رایانه های شخصی و سایر رایانه ها در دفاتر یا ساختمان ها را چه می گویید؟
54. مترادف عمومی رادیو چیست؟
55. سه نوع اصلی موقعیت فنی موجود در زمینه ارتباطات را نام ببرید.
56. شغل اصلی یک مهندس چیست؟
57. مدرک ابتدایی برای یک مهندس چیست؟
58. مدرک ابتدایی برای یک تکنسین چیست؟
59. نوعی مدرک فنی در مهندسی غیر از مهندس یا تکنسین را نام ببرید.
60. آیا دارنده مدرک کاردانی فناوری می تواند اعتبارات را به یک برنامه مدرک مهندسی منتقل کند؟
61. یک تکنسین معمولا چه نوع کارهایی را انجام می دهد؟
62. سه نوع شغل دیگر در زمینه ارتباطات الکترونیکی را که شامل کار مهندسی یا تکنسین نمی شود، فهرست کنید.
63. چهار بخش اصلی صنعت ارتباطات کدامند؟ عملکرد هر کدام را به طور خلاصه توضیح دهید.
64. چرا استانداردها مهم هستند؟
65. ارتباطات چه نوع ویژگی هایی را تعریف می کنند؟

مشکلات

1. فرکانس سیگنال ها را با طول موج های 40 متر، 5 متر و 8 سانتی متر محاسبه کنید.
2. فرکانس خط برق AC مشترک در چه محدوده فرکانسی کاهش می یابد؟
3. کاربرد اصلی محدوده های SHF و EHF چیست؟

پاسخ به مسائل انتخاب شده از فصل 22 پیروی می کند.

تفکر انتقادی

1. سه روش را نام ببرید که یک سیگنال با فرکانس بالاتر به نام حامل می تواند برای انتقال هوش تغییر کند.
2. دو واحد کنترل از راه دور خانگی مشترک را نام ببرید و نوع رسانه ها و محدوده فرکانس مورد استفاده برای هر کدام را بیان کنید.
3. نجوم رادیویی چگونه برای مکان یابی و نقشه برداری از ستارگان و سایر اجرام آسمانی استفاده می شود؟
4. در کدام بخش از زمینه ارتباطات علاقه مند به کار هستید و چرا؟
5. فرض کنید که تمام طیف الکترومغناطیسی از ELF از طریق مایکروویو به طور کامل اشغال شده است. برخی از راه هایی را که می توان قابلیت ارتباطی را اضافه کرد توضیح دهید.
6. سرعت نور بر حسب فوت بر میکروثانیه چقدر است؟ در اینچ در نانوثانیه؟ بر حسب متر بر ثانیه؟
7. یک بیانیه کلی در مقایسه سرعت نور با سرعت صدا ارائه دهید. بررسی کنید که چگونه اصول ذکر شده ممکن است نشان داده شود.
8. پنج برنامه ارتباطی واقعی را فهرست کنید که به طور خاص در این فصل ذکر نشده است.
9. "اختراع" پنج روش ارتباطی جدید، سیمی یا بی سیم، که فکر می کنید عملی باشد.
10. فرض کنید که یک برنامه بی سیم دارید که می خواهید به عنوان یک محصول تجاری طراحی، ساخت و بفروشید. شما یک فرکانس هدف را در محدوده UHF انتخاب کرده اید. چگونه تصمیم می گیرید از چه فرکانسی استفاده کنید و چگونه اجازه استفاده از آن را دریافت می کنید؟
11. فهرستی جامع از تمام محصولات ارتباطی الکترونیکی که در اختیار دارید، در خانه یا محل کار به آنها دسترسی دارید و/یا به طور منظم استفاده می کنید، تهیه کنید.
12. احتمالا یک سیستم ارتباطی ساده ساخته شده از دو لیوان کاغذی و یک تکه نخ بلند را دیده یا شنیده اید. چگونه چنین سیستم ساده ای می تواند کار کند؟

فصل 2

مبانی الکترونیک برای ارتباطات

برای درک الکترونیک ارتباطی همانطور که در این کتاب ارائه شده است، اصول مدارهای جریان متناوب (ac) و جریان مستقیم (dc)، عملکرد و ویژگی های نیمه هادی ها و عملکرد اولیه مدار الکترونیکی (تقویت کننده ها، اسیلاتورها، منابع تغذیه و مدارهای منطقی دیجیتال) را درک می کنید. برخی از اصول اولیه به ویژه برای درک فصل های بعدی بسیار مهم هستند. اینها شامل بیان بهره و زیان در دسی بل، مدارهای تنظیم شده LC، رزونانس و فیلترها و نظریه فوریه است. هدف این فصل بررسی اجمالی همه این موضوعات است. اگر قبلا مطالب را مطالعه کرده باشید، به سادگی به عنوان یک بررسی و مرجع عمل می کند. اگر به دلیل برنامه خود یا برنامه درسی مدرسه، قبلا این مطالب را پوشش نداده اید، قبل از ادامه، از این فصل برای یادگیری اطلاعات لازم استفاده کنید.

اهداف

پس از تکمیل این فصل، شما قادر خواهید بود:

- ولتاژ، جریان، بهره و میرایی را بر حسب دسی بل محاسبه کنید و این فرمول ها را در کاربردهای مربوط به مدارهای آبشاری اعمال کنید.
- فرکانس تشدید و پهنای باند را توضیح دهید، رابطه بین Q.
- پیکربندی اولیه انواع مختلف فیلترهایی که در شبکه های ارتباطی استفاده می شوند را توصیف کنید و فیلترهای فعال را با فیلترهای غیرفعال مقایسه و مقایسه کنید.
- توضیح دهید که چگونه استفاده از فیلترهای خازن سوئیچ شده انتخاب پذیری را افزایش می دهد.
- مزایا و عملکرد فیلترهای کریستالی، سرامیکی و SAW را توضیح دهید.
- پهنای باند را با استفاده از تجزیه و تحلیل فوریه محاسبه کنید.



2-1 به دست آوردن، تضعیف و دسی بل

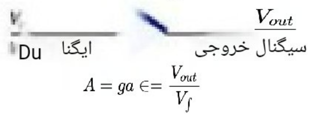
بیشتر سیرکوهای الکترونیکی در ارتباطات برای پردازش سیگنال ها، یعنی دستکاری سیگنال ها برای تولید نتیجه مطلوب استفاده می شوند. تمام مدارهای پردازش سیگنال شامل افزایش یا تضعیف هستند.

دست آوردن

دست آوردن

به دست آوردن به معنای تقویت است. اگر سیگنالی به مداری مانند تقویت کننده نشان داده شده در شکل 2-1 اعمال شود و خروجی مدار دامنه بیشتری نسبت به سیگنال ورودی داشته باشد، مدار بهره دارد. بهره به سادگی نسبت خروجی به ورودی است. برای ولتاژهای ورودی (Vin) و خروجی (Vou) ، افزایش ولتاژ Av به صورت زیر بیان می شود:

شکل 2-1 یک تقویت کننده بهره دارد.



$$A_V = \frac{output}{\inf ut} = \frac{V_{out}}{V_\int}$$

عددی که با تقسیم خروجی بر ورودی به دست می آید نشان می دهد که خروجی چقدر بزرگتر از ورودی است. به عنوان مثال، اگر ورودی 150 میکروولت و خروجی 75 میلی ولت باشد، بهره Av=(=(7× $5 \times 10^{-3})/(150 \times 10^{-6}) = 500.$

فرمول را می توان برای به دست آوردن ورودی یا خروجی، با توجه به دو متغیر دیگر، دوباره مرتب کرد: $V_u = V_\int \times A_V \; V_\int = V_u / A_V.$

اگر خروجی 0.6 ولت و بهره 240 باشد، ورودی است $V_\in = 0.6/240 = 2.5 \times 10^{-3} = 2.5\ \mathrm{mV}.$

مثال 2-1

افزایش ولتاژ تقویت کننده ای که خروجی 750 میلی ولت برای ورودی 30 میکروولت تولید می کند چقدر است؟

$$A_V = \frac{V_{out}}{V_\int} = \frac{750 \times 10^{-3}}{30 \times 10^{-6}} = 25,000$$

از آنجا که اکثر تقویت کننده ها تقویت کننده های قدرت نیز هستند ، می توان از همین روش برای محاسبه بهره توان Ap استفاده کرد:

$$A_P = \frac{P_{out}}{P_\int}$$

و خروجی برق است Pout جایی که پین ورودی برق.

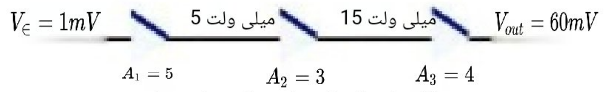
مثال 2-2

است. بهره قدرت 80 است. توان ورودی چقدر است؟ (W) توان خروجی یک تقویت کننده 6 وات

$$A_P \text{بنابراین} = \frac{P_{out}}{P_\in} \qquad P_\in = \frac{P_{out}}{A_P}$$

$$P_\in = \frac{6}{80} = 0.075W = 75mW$$

شکل 2-2 بهره کل مدارهای آبشاری محصول دستاوردهای مرحله فردی است.



$$A_T = A_1 \times A_2 \times A_3 = 5 \times 3 \times 4 = 60$$

هنگامی که دو یا چند مرحله تقویت یا سایر اشکال پردازش سیگنال آبشاری می شوند، بهره کلی ترکیب حاصل حاصل سود مدار فردی است. شکل 2-2 سه تقویت کننده را نشان می دهد که یکی پس از دیگری به هم متصل شده اند تا خروجی یکی ورودی به دیگری باشد. بهره ولتاژ مدارهای جداگانه مشخص شده است. برای یافتن بهره کل این مدار به سادگی بهره مدار جداگانه را ضرب کنید:

$$A_T = A_1 \times A_2 \times A_3 = 5 \times 3 \times 4 = 60.$$

اگر سیگنال ورودی 1 میلی ولت به تقویت کننده اول اعمال شود، خروجی تقویت کننده سوم 60 میلی ولت خواهد بود. خروجی تقویت کننده های جداگانه به دستاوردهای فردی آنها بستگی دارد. ولتاژ خروجی از هر تقویت کننده در شکل 2-2 نشان داده شده است.

مثال 2-3

سه تقویت کننده آبشاری دارای بهره توان 5، 2 و 17 هستند. توان ورودی 40 مگاوات است.توان خروجی چقدر است؟

$$A_P = A_1 \times A_2 \times A_3 = 5 \times 2 \times 17 = 170$$

$$A_P = \frac{P_{out}}{P_{\in}} \quad \text{بنابراین} \quad P_{out} = A_p P_{\int}$$

$$P_{out} = 170(40 \times 10^{-3}) = 6.8W$$

مثال 2-4

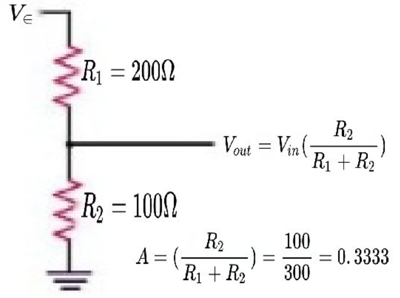
یک تقویت کننده دو مرحله ای دارای توان ورودی 25 میکرووات و توان خروجی 1.5 مگاوات است.مرحله یک دارای بهره 3 است. سود مرحله دوم چیست؟

$$A_P = \frac{P_{out}}{P_{\int}} = \frac{1.5 \times 10^{-3}}{25 \times 10^{-6}} = 60$$

$$A_P = A_1 \times A_2$$

اگر $A_1 = 3, then 60 = 3 \times A_2 and A_2 = 60/3 = 20.$

شکل 2-3 تقسیم کننده ولتاژ میرایی را معرفی می کند.



میرایی

میرایی به ضرری گفته می شود که توسط یک مدار یا جزء ایجاد می شود. بسیاری از مدارهای الکترونیکی، که گاهی اوقات مرحله نامیده می شوند، دامنه سیگنال را به جای افزایش آن کاهش می دهند. اگر دامنه سیگنال خروجی کمتر از ورودی باشد، مدار دارای تلفات یا میرایی است. مانند بهره، میرایی به سادگی نسبت خروجی به ورودی است. حرف A برای نشان دادن میرایی و همچنین سود استفاده می شود: میرایی

$$Attenuation A = \frac{output}{\in put} = \frac{V_{out}}{V_\int}$$

مدارهایی که میرایی را معرفی می کنند، بهره ای کمتر از 1 دارند. به عبارت دیگر، خروجی کسری از ورودی است.

نمونه ای از یک مدار ساده با میرایی، تقسیم کننده ولتاژ مانند آنچه در شکل 2-3 نشان داده شده است. ولتاژ خروجی ولتاژ ورودی ضرب در نسبتی بر اساس مقادیر مقاومت است. با مقادیر مقاومت نشان داده شده ، ضریب بهره یا میرایی 100/300 = 0.3333 اگر سیگنال 10 ولت به تضعیف کننده اعمال شود، خروجی Vout = VinA = 10 (0.3333) = 3.333 V است. $fcicuitA = R_2/(R_1 + R_2) = 100/(200 + 100) =$

هنگامی که چندین مدار با میرایی آبشار می شوند، میرایی کل دوباره، محصول میرایی های فردی است. مدار در شکل 2-4 یک مثال است. ضرایب میرایی برای هر مدار نشان داده شده است. میرایی کلی است

$$A_T = A_1 \times A_2 \times A_3$$

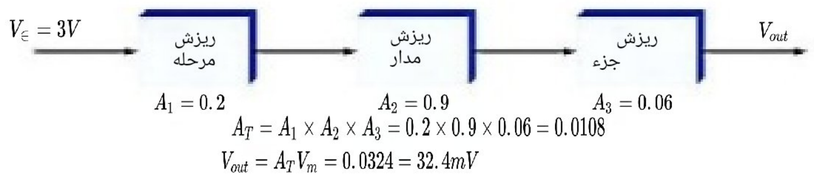
با مقادیر نشان داده شده در شکل 2-4، میرایی کلی است

$$A_T = 0.2 \times 0.9 \times 0.06 = 0.0108$$

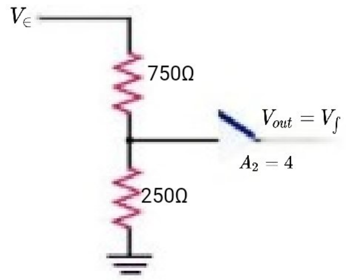
با توجه به ورودی 3 ولت، ولتاژ خروجی برابر است

$$V_{out} = A_T V_{in} = 0.0108(3) = 0.0324 = 32.4mV$$

شکل 2-4میرایی کل محصول تضعیف های فردی هر مدار آبشاری است.



دقیقا تضعیف را جبران می کند Gain شکل 5-2.



$$A_1 = \frac{250}{750 + 250} \qquad A_T = A_1 A_2 = 0.25(4) = 1$$

$$A_1 = \frac{250}{1000} = 0.25$$

در سیستم ها و تجهیزات ارتباطی معمولا مدارها و اجزایی را که دارای بهره و میرایی هستند ، آبشار می کنند. به عنوان مثال، تلفات ایجاد شده توسط یک مدار را می توان با افزودن مرحله ای از تقویت که آن را جبران می کند، جبران کرد. نمونه ای از این در شکل 5-2 نشان داده شده است. در اینجا تقسیم کننده ولتاژ افت ولتاژ 4 به 1 یا تضعیف 0.25 را معرفی می کند. برای جبران این ، با تقویت کننده ای دنبال می شود که بهره آن 4 است. بهره یا تضعیف کلی مدار به سادگی محصول فاکتورهای تضعیف و بهره است. در این حالت، سود کلی Ar=A1A2=0.25(4)=1 است.

مثال دیگری در شکل 6-2 نشان داده شده است که دو مدار میرایی و دو مدار تقویت کننده را نشان می دهد. عوامل افزایش و میرایی فردی داده شده است. بهره کلی مدار Ar=A1A2A3A4=(0.1)(10)(0.3)(15)=4.5 است.

برای ولتاژ ورودی 1.5 ولت، ولتاژ خروجی در هر مدار در شکل 6-2 نشان داده شده است.

در این مثال، مدار کلی دارای بهره خالص است. اما در برخی موارد، مدار یا سیستم کلی ممکن است ضرر خالص داشته باشد. در هر صورت، سود یا زیان کلی با ضرب ضریب سود و میرایی فردی به دست می آید.

مثال 5-2

یک تقسیم کننده ولتاژ مانند آنچه در شکل 5-2 نشان داده شده است دارای مقادیر $R_1 = 10\,k\Omega$ and $R_2 = 470\,\Omega$.

a. میرایی چیست؟

$$A_1 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} = \frac{470}{10,470} \qquad A_1 = 0.045$$

b. برای جبران ضرر برای سود کلی 1 به چه سود تقویت کننده نیاز دارید؟

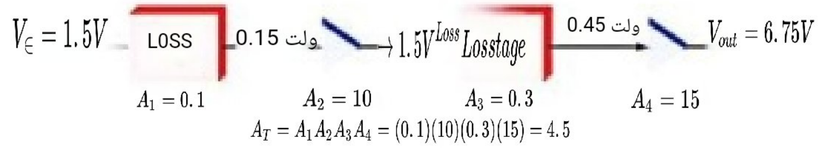
$$A_T = A_1 A_2$$

جایی که A_1 میرایی است و A2 افزایش تقویت کننده است.

$$1 = 0.045 A_2 \qquad A_2 = \frac{1}{0.045} = 22.3$$

توجه: برای یافتن بهره ای که ضرر را برای سود واحد جبران می کند، فقط متقابل تضعیف را در نظر بگیرید: $A_2 = 1/A_1$.

شکل 6-2 سود کل حاصل ضرب دستاوردها و تضعیف های مرحله فردی است.



مثال 6-2

یک تقویت کننده دارای بهره 45,000 است که برای برنامه بسیار زیاد است. با ولتاژ ورودی 20 میکروولت، چه عامل کاهش؛ = LetA2 ضریب میرایی برای جلوگیری از بیش از 100 میلی ولت ولتاژ خروجی مورد نیاز است؟ $A_1 = alia \in= 45;$ Ar=سود کل.

$$A_T = \frac{V_{out}}{V_\int} = \frac{100 \times 10^{-3}}{20 \times 10^{-6}} = 5000$$

$$A_T = A_1 A_2 \quad \text{بنابراین} \quad A_2 = \frac{A_T}{A_1} = \frac{5000}{45,000} = 0.1111$$

دسی بل

دسی بل (دسی بل)

بیان می شود، یک واحد اندازه گیری که در ابتدا به عنوان راهی (dB) بهره یا از دست دادن یک مدار معمولا بر حسب دسی بل برای بیان پاسخ شنوایی گوش انسان به سطوح مختلف صدا ایجاد شده است. دسی بل یک دهم بل است.

هنگامی که بهره و میرایی هر دو به دسی بل تبدیل می شوند، بهره کلی یا تضعیف یک مدار الکترونیکی را می توان به سادگی با اضافه کردن دستاوردها یا تضعیف های فردی که بر حسب دسی بل بیان می شوند، محاسبه کرد.

معمولا مدارها و سیستم های الکترونیکی دارای بهره یا تضعیف بسیار بالا هستند ، اغلب بیش از 1 میلیون. تبدیل این عوامل به دسی بل و استفاده از لگاریتم ها منجر به ارقام بهره و میرایی کوچکتر می شود که استفاده از آنها آسان تر است.

محاسبات دسی بل. فرمول های محاسبه افزایش یا از دست دادن دسی بل یک مدار عبارتند از

$$dB = 20 \log \frac{V_{out}}{V_\int} \quad (1)$$

$$dB = 20 \log \frac{I_{out}}{I_\int} \quad (2)$$

$$dB = 10 \log \frac{P_{out}}{P_\int} \quad (3)$$

برای افزایش جریان، for-mula (2). فرمول (1) برای بیان افزایش ولتاژ یا تضعیف مدار استفاده می شود یا تضعیف نسبت ولتاژ خروجی یا جریان به ولتاژ یا جریان ورودی طبق معمول تعیین می شود. سپس پایه 10 یا لگاریتم مشترک نسبت ورودی/خروجی به دست می آید و در 20 ضرب می شود. عدد حاصل افزایش یا تضعیف بر حسب دسی بل است.

فرمول (3) برای محاسبه افزایش توان یا تضعیف استفاده می شود. نسبت توان خروجی به توان ورودی محاسبه می شود و سپس لگاریتم آن در 10 ضرب می شود.

مثال 2-7

a. یک تقویت کننده دارای ورودی 3 میلی ولت و خروجی 5 ولت است. سود دسی بل چقدر است؟

$$dB = 20\log\frac{5}{0.003} = 20\log 1666.67 = 20(3.22) = 64.4$$

b. یک فیلتر دارای توان ورودی 50 مگاوات و خروجی 2 مگاوات است. سود یا تضعیف چیست؟

$$dB = 10\log\frac{2}{50} = 10\log 0.04 = 10(-1.398) = -13.98$$

توجه داشته باشید که وقتی مدار بهره دارد، رقم دسی بل مثبت است. اگر بهره کمتر از 1 باشد، به این معنی که میرایی وجود دارد،رقم دسی بل منفی است.

اکنون، برای محاسبه بهره یا تضعیف کلی یک مدار یا سیستم، به سادگی ضریب بهره دسی بل و میرایی هر مدار را اضافه می کنید. یک مثال در شکل 2-7 نشان داده شده است، که در آن دو مرحله افزایش و یک بلوک میرایی وجود دارد. بهره کلی این مدار است

$$A_T = A_1 + A_2 + A_3 = 15 - 20 + 35 = 30dB$$

دسی بل به طور گسترده ای در بیان بهره و میرایی در مدارهای ارتباطی استفاده می شود. جدول در صفحه بعد برخی از فاکتورهای رایج افزایش و میرایی و ارقام دسی بل مربوط به آنها را نشان می دهد.

نسبت های کمتر از 1 مقادیر دسی بل منفی می دهند که نشان دهنده میرایی است. توجه داشته باشید که نسبت 2:1 نشان دهنده افزایش توان 3 دسی بل یا افزایش ولتاژ 6 دسی بل است.

آنتی لوگ

آنتی لوگ. برای محاسبه ولتاژ یا توان ورودی یا خروجی، با توجه به بهره یا تضعیف دسی بل و خروجی یا ورودی، از آنتی لوگ استفاده می شود. آنتی لوگ عددی است که هنگام بالا آمدن پایه به لگاریتم بدست می آید ، که توان است:

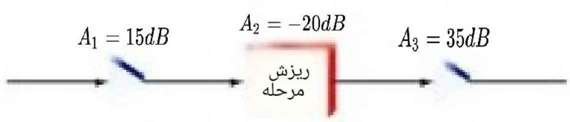
$$dB = 10\log\frac{P_{out}}{P_{\in}} \quad و \quad \frac{dB}{10} = \log\frac{P_{out}}{P_{\in}}$$

و

$$\frac{P_{out}}{P_{\in}} = \arg\frac{dB}{10} = \log^{-1}\frac{dB}{10}$$

آنتی لوگ به سادگی پایه 10 است که به توان dB/10 افزایش می یابد.

شکل 2-7
افزایش یا تضعیف کل مجموع جبری دستاوردهای مرحله فردی بر حسب دسی بل است.



$A_T = A_1 + A_2 + A_3$
$A_T = 15 - 20 + 35 = 30dB$

افزایش دسی بل یا میرایی		
ولتاژ	قدرت	نسبت (توان یا ولتاژ)
-120	-60	0.000001
-100	-50	0.00001
-80	-40	0.0001
-60	-30	0.001
-40	-20	0.01
-20	-10	0.1
-6	-3	0.5
0	0	1
6	3	2
20	10	10
40	20	100
60	30	1000
80	40	10,000
100	50	100,000

به یاد داشته باشید که لگاریتم y یک عدد N قدرتی است که پایه 10 باید به آن افزایش یابد تا عدد به دست آید.

$N = 10^y$ و y=logN

از

$$dB = 10\log\frac{P_{out}}{P_{\int}}$$

$$\frac{dB}{10} = \log\frac{P_{out}}{P_{\in}}$$

بنابراین

$$\frac{P_{out}}{P_{\in}} = 10^{dB/10} = \log^{-1}\frac{dB}{10}$$

آنتی لوگ به راحتی بر روی یک ماشین حساب علمی محاسبه می شود. برای یافتن آنتی لوگ برای یک پایه 10، معمولا کلید Inv لگاریتم مشترک یا را فشار می log یا عملکرد 2 را روی ماشین حساب و سپس کلید به e دهید. گاهی اوقات کلید ورود به سیستم با 10* مشخص می شود که آنتی لوگ است. آنتی لوگ با پایه مشخص e* یافت می شود. گاهی اوقات با علامت ln روی کلید Inv 2 ndیا روشی مشابه با استفاده از عملکرد می شود که همان آنتی لوگ است.

مثال 2-8

یک تقویت کننده قدرت با بهره 40 دسی بل دارای توان خروجی 100 وات است. توان ورودی چقدر است؟

$$dB = 10 \log \frac{P_{out}}{P_{\int}} \qquad antilog = \log^{-1}$$

$$\frac{dB}{10} = \log \frac{P_{out}}{P_{\in}}$$

$$\frac{40}{10} = \log \frac{P_{out}}{P_{\int}}$$

$$4 = \log \frac{P_{out}}{P_{\int}}$$

$$\arg 4 = \arg tl \cos(\log \frac{P_{out}}{P_{\int}})$$

$$\log^{-1} 4 = \frac{P_{out}}{P_{\in}}$$

$$\frac{P_{out}}{P_{\in}} = 10^4 = 10,000$$

$$P_{\in} = \frac{P_{out}}{10,000} = \frac{100}{10,000} = 0.01W = 10mW$$

مثال 2-9

یک تقویت کننده دارای بهره 60 دسی بل است. اگر ولتاژ ورودی 50 میکروولت باشد، ولتاژ خروجی چقدر است؟

از

$$dB = 20 \log \frac{V_{out}}{V_{\int}}$$

$$\frac{dB}{20} = \log \frac{V_{out}}{V_{\int}}$$

بنابراین

$$\frac{V_{out}}{V_{\int}} = \log^{-1} \frac{dB}{20} = 10^{dB/20}$$

$$\frac{V_{out}}{V_{\int}} = 10^{60/20} = 10^3$$

$$\frac{V_{out}}{V_{\int}} = 10^3 = 1000$$

$$V_{out} = 1000V_{in} = 1000(50 \times 10^{-6}) = 0.05V = 50mV$$

هنگامی که بهره یا تضعیف یک مدار بر حسب دسی بل بیان می شود ، به طور ضمنی مقایسه بین دو مقدار ، خروجی و .dBmn ورودی است. هنگامی که نسبت محاسبه می شود، واحدهای ولتاژ یا توان لغو می شوند و این نسبت را به یک شکل بدون بعد یا نسبی تبدیل می کنند. وقتی مقدار دسی بل را می بینید، واقعا مقادیر ولتاژ یا توان واقعی را نمی دانید. در برخی موارد، این مشکلی نیست. در برخی دیگر ، دانستن مقادیر واقعی درگیر مفید یا ضروری است. هنگامی که یک مقدار مطلق مورد نیاز است، .می توانید از یک مقدار مرجع برای مقایسه هر مقدار دیگری استفاده کنید

مقدار مرجع

Dbm

سطح مرجع اغلب مورد استفاده در ارتباطات 1 مگاوات است. هنگامی که یک مقدار دسی بل با مقایسه مقدار توان با 1 است که با فرمول استاندارد دسی بل توان با 1 مگاوات به عنوان dBm.It مگاوات محاسبه می شود ، نتیجه مقداری به نام :مخرج نسبت محاسبه می شود

$$dBm = 10\log\frac{P_{out}(W)}{0.001(W)}$$

توان خروجی یا مقداری از توان است که می خواهید با 1 مگاوات مقایسه کنید و 0.001 1 مگاوات است که Pout در اینجا .بر حسب وات بیان می شود

،بیان می شود، به عنوان مثال dBm خروجی یک تقویت کننده 1 وات که بر حسب

$$dBm = 10\log\frac{1}{0.001} = 10\log 1000 = 10(3) = 30dBm$$

داده می شود. به عنوان مثال، اگر یک میکروفون dBm گاهی اوقات خروجی یک مدار یا دستگاه بر حسب دارای خروجی -50 دسی بل متر باشد، توان خروجی واقعی را می توان به صورت زیر محاسبه کرد:

$$-50dBm = 10\log\frac{P_{out}}{0.001}$$

$$\frac{-50dBm}{10} = \log\frac{P_{out}}{0.001}$$

بنابراین

$$\frac{P_{out}}{0.001} = 10^{-50\ \mathrm{dBm}/10} = 10^{-5} = 0.0000$$

$$P_{out} = 0.001 \times 0.00001 = 10^{-3} \times 10^{-5} = 10^{-8}W = 10 \times 10^{-9} = 10nW$$

خوب است بدانید

از نقطه نظر اندازه گیری صدا، 0 دسی بل کم درک ترین صدا (آستانه شنوایی) و 120 دسی بل برابر با آستانه درد صدا است. این لیست سطوح شدت صداهای com-mon را نشان می دهد. (تیپنز، فیزیک، ویرایش ششم، گلنکو/مک گرا-هیل، 2001، ص 497)

صدا	شدت سطح ، دسی بل
آستانه شنوایی	0
خش خش برگ	10
زمزمه	20
رادیو آرام	40
مکالمه عادی	65
گوشه خیابان شلوغ	80
واگن مترو	100
آستانه درد	120
موتور جت	140-160

مثال 2-10

یک تقویت کننده قدرت دارای ورودی 90 میلی ولت در 10 کیلو اهم است. خروجی 7.8 ولت در یک بلندگوی 8 Ω است. افزایش قدرت بر حسب دسی بل چقدر است؟ ابتدا باید سطوح توان ورودی و خروجی را محاسبه .کنید

$$P = \frac{V^2}{R}$$

$$P_{\in} = \frac{(90\times10^{-3})^2}{10^4} = 8.1\times10^{-7}W$$

$$P_{out} = \frac{(7.8)^2}{8} = 7.605W$$

$$A_P = \frac{P_{out}}{P_{\in}} = \frac{7.605}{8.1\times10^{-7}} = 9.39\times10^6$$

$$A_P(dB) = 10\log A_P = 10\log 9.39\times10^6 = 69.7dB$$